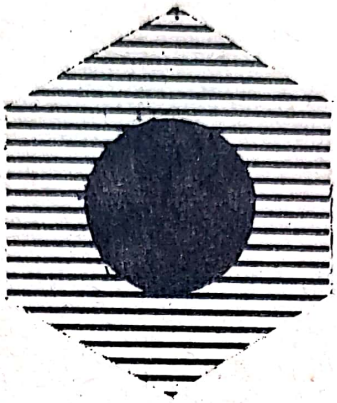
D. TEODORESCU

MANUALUL LĂCĂTUȘULUI MECANIC PENTRU CONSTRUCȚII METALICE

Pentru școli profesionale — anul III

Scanned with OKEN Scanner

Ing. D. TEODORESCU



MANUALUL LĂCĂTUȘULUI MECANIC PENTRU CONSTRUCȚII METALICE

Pentru școli profesionale

Anul III

BIBLIOTECA
Șc. Prof. A. N...
Iași

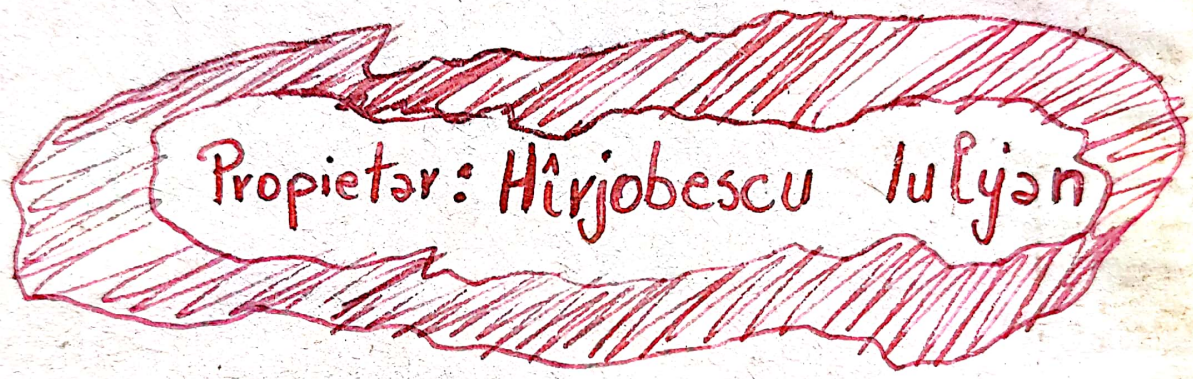
Editura didactică și pedagogică - București

Scanned with OKEN Scanner

Manualul a fost revizuit pe baza programei şcolare aprobate de Ministerul Educaţiei şi Învăţământului cu nr. 95480/1968.

Redactor: Ing. RĂDOI M.

Tehnoredactor: Ştefan P.



Coperta de: Sîrbu Nicolae

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL I

OPERAŢII EXECUTATE ÎN SALA DE ŞABLOANE

1. Şabloane

a) Generalităţi. Şablonul corespunde în mărime naturală (deci la scara 1:1) unei piese şi foloseşte la operaţia de trasare sau la verificarea conturului la unele piese fasonate (ţevi îndoite cu anumite raze de curbură, profile îndoite sub anumite unghiuri sau raze etc.).

Şabloanele trebuie să îndeplinească anumite condiţii şi anume:

- să respecte cotele şi toleranţele de trasaj corespunzătoare desenului;
- să nu producă erori de trasare în timpul lucrului (datorită unor deformaţii ale materialului din care este confecţionat şablonul);
- să poată fi utilizat pentru mai multe trasări, fără să producă erori;
- să se poată aşeza corect pe piesa de trasat;
- să fie uşor de mînuit.

Şabloanele se execută în ateliere speciale pentru construcţia şabloanelor (în care se asigură posibilităţi de trasare şi de prelucrare) de către muncitori de înaltă calificare, foarte buni cunoscători ai desenului tehnic.

Scanned with OKEN Scanner

b) Confecţionarea şabloanelor (trasare, scule, materiale). Şabloanele se execută din: metal, lemn şi metal, lemn şi carton.

La şabloanele din metal se utilizează în general tabla subţire sau benzi de tablă subţire. Pentru execuţia sau verificarea fasonărilor de curburi la ţevi şi profile se realizează şabloane din oţel rotund cu diametrul de 5-15 mm.

Şabloanele de metal se folosesc pentru serii de piese mari. Ele prezintă avantajul durabilităţii, fiind construite din tablă cu grosimea de 1-3 mm.

Şabloanele se execută din tablă subţire care îmbracă complet profilul şi se aşază cu exactitate peste muchiile acestuia. În figura 1 este reprezentat modul de executare a unui şablon pentru trasat găurile de nit la un profil U.

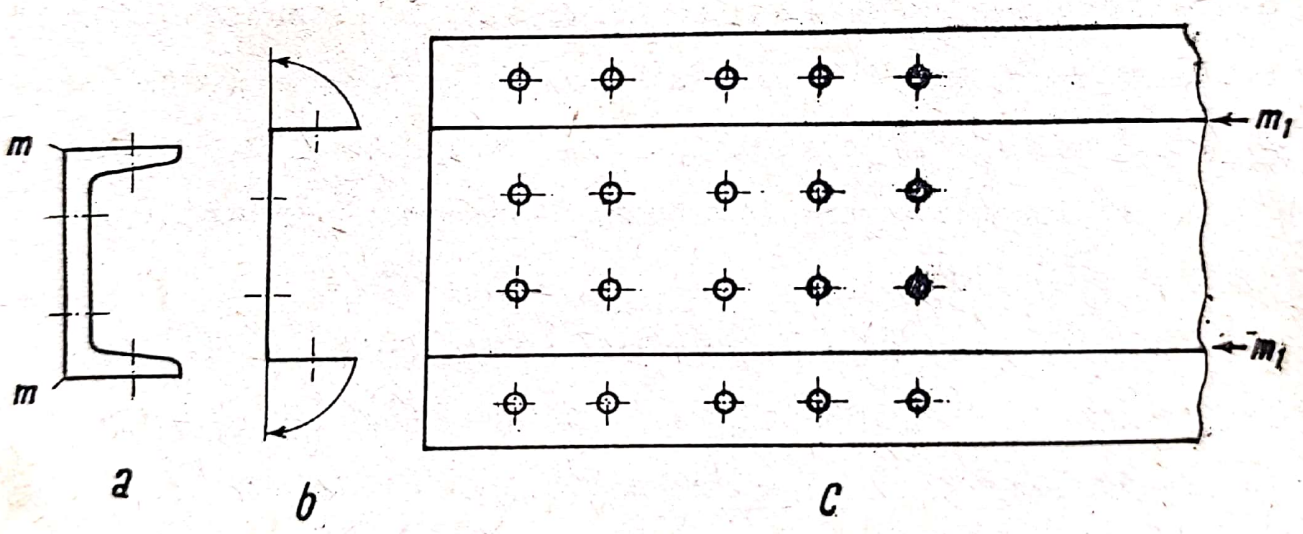


Fig.1. Şablon pentru un profil U:
a- indicarea poziţiilor axelor longitudinale ale rîndurilor de nituri; b- şablonul de însemnat găuri; c- şablonul desfăşurat.

Muchiile m ale profilului au corespondent pe plan în liniile m_1 După trasarea şablonului şi îndoirea aripilor lui pe muchiile m_1, şablonul capătă o formă care îmbracă perfect profilul U, putîndu-se trasa direct găurile de nituri ce trebuie ştanţate.

Important la trasarea şabloanelor este reprezentarea axelor pe care sînt distribuite găurile.

Pentru piesele care necesită precizie mare la trasare se folosesc şabloane confecţionate din tablă subţire. În general, aceste piese sînt de dimensiuni mici (gusee şi eclise la asamblări prin nituire).

În cazul şabloanelor de gusee se marchează în afara axelor găurilor pentru nituri şi centrul axelor de nituire (originea axelor de referinţă); direcţia axelor de nituire se determină prin coordonate sau prin unghiuri, corespunzător indicaţiilor de pe desen.

În practica construcţiilor se întîlnesc şi şabloane pentru verificarea îndoirii cornierelor. Deşi se recomandă să se evite folosirea pieselor forjate sau fasonate totuşi în unele cazuri, este necesar să se execute îndoiri de corniere la acelaşi unghi. Pentru verificarea unghiului realizat se utilizează şabloane de tablă de grosime 1-1,5 mm, la care pe una din laturi s-a format un unghi egal cu cel ce trebuie verificat (fig. 2).

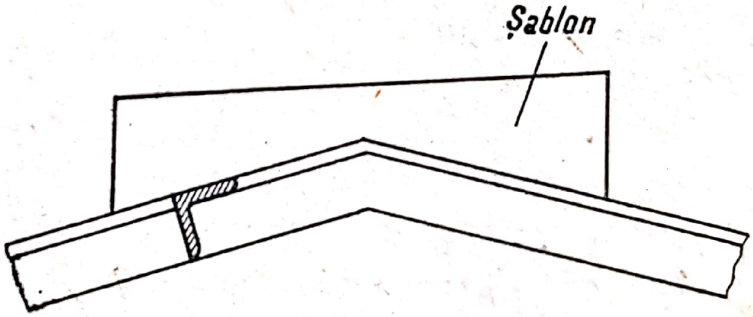


Fig. 2. Verificarea cu şablon a îndoirii unui cornier.

La executarea şabloanelor pentru piesele care se sudează este necesar să se prevadă 1‰ în plus, pentru contracţiile şi deformaţiile ce se produc prin sudură. Şabloanele pentru trasajul găurilor trebuie să corespundă toleranţelor prescrise în desen. Se admit următoarele abateri laterale: faţă de axa teoretică a centrelor găurilor maximum 0,5 mm, iar între centrele găurilor, $\pm$0,5 mm.

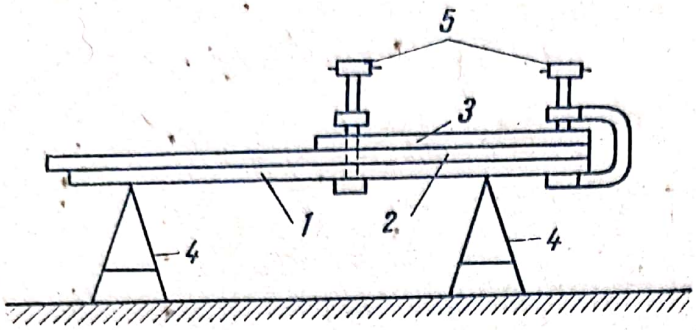


Fig.3. Prinderea şablonului pe piesă: 1- tabla suport; 2- tabla de trasat; 3- şablon; 4- capre; 5- cleme de prindere.

Trasarea cu şabloane a tablelor reduce operaţiile de măsurare şi se execută aşezîndu-se şablonul pe tabla care urmează să fie trasată, după care se prinde cu cleme, pentru a nu se deplasa în timpul trasării. În aceste cazuri se preferă folosirea de capre, pentru ca prinderea cu cleme să nu îndoaie şablonul sau să aibă repercusiuni asupra trasării (fig.3). Clema se execută din oţel forjat, iar urma şurubului de presiune al clemei trebuie să nu producă confuzie la execuţie. Trasatorul trebuie să verifice continuu corectitudinea bazei de referinţă pe care a aşezat şablonul şi eventualele deplasări ale acestuia.

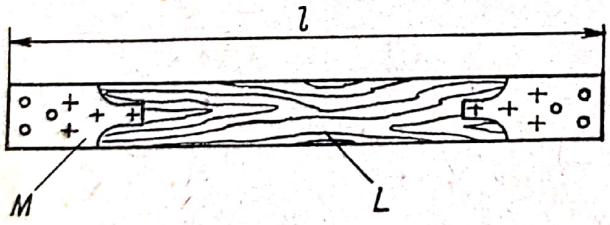


Fig.4. Şablon de lemn şi de metal: M- partea metalică; L- partea lemnoasă; ℓ- lungimea şablonului.

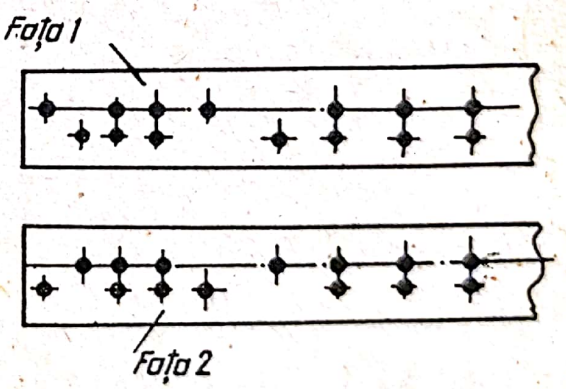


Fig.5. Şablon complex.

Şabloanele de lemn şi de metal (fig.4) se execută de obicei din placaj şi din tablă de oţel de 1-1,5 mm grosime. În general, acestea sînt şabloane de contur. La periferiile şablonului, pe marginile pe

care se trasează, placajul se dublează cu tablă de oţel, pentru a rezista frecărilor repetate ale acului de trasat. Acest tip de şabloane este mai economic, însă prezintă dezavantajul că partea lemnoasă este supusă degradărilor atît prin lovirea sau îndoirea şablonului peste limitele permise, cît şi prin influenţa umezelii, a căldurii etc.

Pentru cazurile cînd numărul de piese de trasat cu şablonul este mic, se execută şabloane de lemn, care sînt cele mai ieftine, dar care se deteriorează cel mai uşor şi prezintă cele mai mari variaţii datorită uscării lemnului, umidităţii etc.

Cartonul se utilizează în special la şabloanele de contur.

La producţia de serie se utilizează şabloane pentru fiecare operaţie, respectiv pentru tăierea la lungime, pentru îndoire, pentru trasarea găurilor pe fiecare faţă a profilului. Se folosesc şi şabloane complexe pentru mai multe trasări la aceeaşi piesă (fig. 5). Aceste şabloane complexe utilizează uneori ambele feţe, fiecare faţă a şablonului servind la trasarea unei suprafeţe a profilului.

Sculele utilizate la execuţia şabloanelor sînt scule obişnuite pentru trasat metal, lemn şi carton şi scule de debitat asemenea materiale. Astfel, în sala de şabloane se vor găsi:

- pentru debitat: foarfece manual şi mecanic pentru tăiat carton; ferăstrău coadă de vulpe şi ferăstrău mecanic cu panglică pentru lemn; foarfece de mînă şi maşini de tăiat tablă, pînă la 3 mm grosime;

- pentru trasat: creioane de tîmplar, ace de trasat, compasuri, rigle de măsurat, şublere de trasat (fig. 6), echere, punctatoare, raportoare;

- pentru ajustat şabloanele metalice: pile.

Scanned with OKEN Scanner

În inventarul sălii de confecţionat şabloane se mai găsesc platourile şi mesele de trasaj, pe care se aşază foile de tablă, lemn sau carton în vederea trasării acestora.

Pentru practicarea găurilor în şabloane se utilizează dornuri sau maşini de găurit cu coloană sau portative. Pentru a se executa găuri cu maximum de precizie, respectiv pentru ca axul găurii să fie perpendicular pe faţa şablonului, maşinile de găurit portative se fixează în dispozitive.

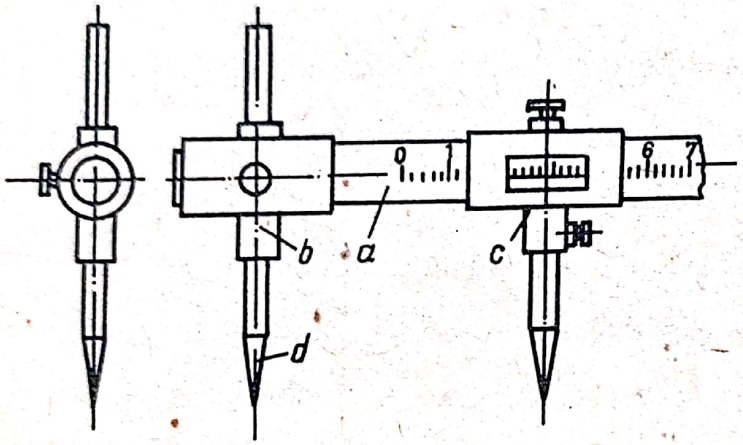


Fig.6. Şubler de trasat:
a- riglă gradată; b- braţ fix; c- braţ mobil; d- vîrfuri.

Burghiele folosite sînt alese în funcţie de natura materialului (pentru metal sau pentru lemn).

c) Metode de trasare a şablonului şi a piesei. Trasarea şabloanelor este similară cu trasarea piesei corespunzătoare după desenul de execuţie. În cazul şabloanelor metalice, suprafaţa care se trasează se verifică pentru a nu fi murdară şi să nu aibă defecte neadmise (scorii, rizuri etc.). Se îndepărtează de asemenea orice proeminenţă (stropi de la tăierea oxiacetilenică), bavuri etc., care ar deranja buna aşezare a şabloanelor. Pentru o mai bună vizibilitate a semnelor, suprafaţa curăţată şi ştearsă (cu cîrpe sau suflată cu aer comprimat) se vopseşte, dacă şablonul este metalic, cu o soluţie de praf de cretă cu apă, la care se adaugă puţin clei fiert sau ulei de in. Nu se recomandă frecarea suprafeţei metalice de trasat numai cu

praf de cretă, întrucît acesta, fiind uscat şi fără aderenţă cu metalul, este foarte uşor îndepărtat.

Suprafaţa vopsită cu soluţie de praf de cretă cu apă se va trasa cu acul de trasat numai după uscarea soluţiei.

Poziţia acului de trasat trebuie astfel stabilită, încît să zgîrie exact în unghiul format de piesa de trasat şi linealul sau şablonul (fig. 7).

Pentru o siguranţă mai mare a păstrării liniilor trasate, acestea se marchează cu punctatorul pe toată lungimea liniilor. Distanţa dintre adîncituri este în funcţie de complexitatea trasajului şi de lungimea liniilor, şi anume: 5-10 mm pentru desene complexe şi linii scurte; 20-100 mm pentru desene simple şi linii lungi.

Suprafeţele şabloanelor din lemn sau carton trebuie de asemenea să fie curate, cele din lemn să nu prezinte noduri sau crăpături. Se impune ca aceste să fie plane, fără încreţituri, şi de asemenea să fie uniforme ca grosime.

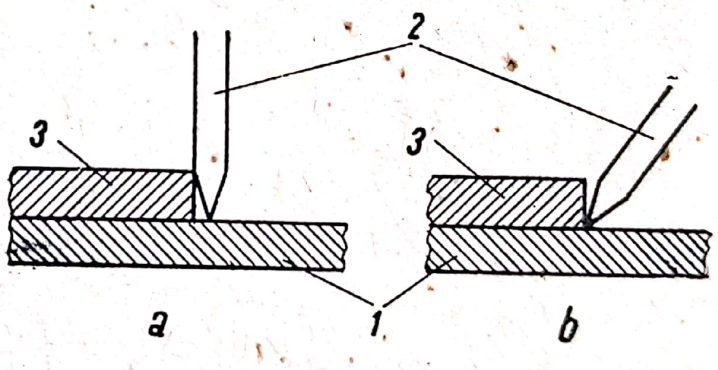


Fig. 7. Poziţia acului de trasat:
a- incorect; b- corect; 1- material; 2- ac de trasaj; 3-şablon.

Trasarea foii de tablă din care se confecţionează şablonul, în vederea tăierii cu foarfecele (fig. 8) a unui contur rectangular se realizează după cum urmează:

Se aşază tabla pe masa de trasare, pe butuci de lemn sau pe tacheţi metalici. Se verifică perpendicularitatea a două muchii care formează un colţ. Muchia cea mai bună - rectilinie - se ia ca mu-

chie de referinţă şi faţă de aceasta se trasează cele două laturi perpendiculare (sau cu alt unghi). Numai după stabilirea celor două perpendiculare se trasează ultima latură, eventual paralelă cu muchia de referinţă.

Cînd nici una din muchii nu este rectilinie (şi aceasta rezultă din verificarea cu linealul), se trasează o latură de referinţă ţinîndu-se seama să se piardă cît mai puţin metal, însă să se lase atît cît cuţitul foarfecelui să poată prinde tabla şi să nu o împingă în afară.

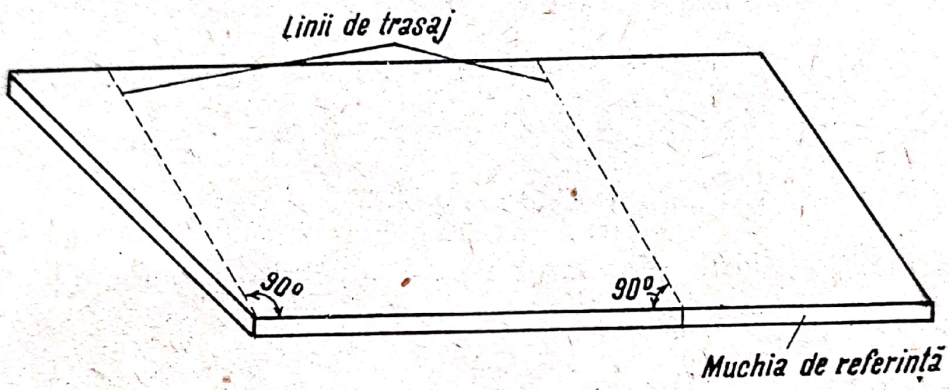


Fig. 8. Trasarea tablei pentru tăiere.

Cînd tabla, după tăierea la foarfece, va fi rabotată pe muchii pentru îndepărtarea părţii ecruisate (circa 2 mm), la trasare se va ţine seama de aceasta, deoarece după rabotare tabla trebuie să aibă dimensiunile prevăzute în desen.

În cadrul operaţiei de trasare a şablonului se fac unele însemnări vizibile - cu vopsea - în care se precizează: comanda, numărul desenului, subansamblul în care se montează, iar pe fiecare margine numărul reperelor vecine.

- Trasarea găurilor. O gaură (de nit sau de şurub) se determină prin centrul ei şi printr-un cerc al cărui diametru este egal cu

diametrul găurii. Pentru determinarea centrului găurii trebuie trasate două axe, iar intersecţia lor se înseamnă cu punctatorul. Axele se trasează cu cea mai mare precizie, avîndu-se în vedere că această operaţie poate compromite montarea. Cercul din jurul intersecţiei serveşte în cazul găuririi cu maşina de găurit, la verificarea centrării burghiului.

În unele cazuri se trasează şi al doilea cerc - de control - cu diametrul mai mare decît gaura, cu circa 2-3 mm, pentru a se putea verifica calitatea găuririi; în cazul cînd gaura este concentrică cu cercul de control, rezultă că gaura a fost corect executată.

În trasarea construcţiilor metalice se admit unele abateri, care pot fi de maximum 0,5 mm, pentru axele găurilor şi de 1 mm pentru conturul pieselor. Abaterile admise sînt specificate în desen sau, pentru cotele libere, sînt impuse de STAS.

Atît punctul cu care s-a însemnat centrul găurii cît şi cercurile din jurul intersecţiilor axelor trebuie să fie vizibile; pentru aceasta, punctarea se execută cu un poanson ascuţit şi cu un ciocan avînd greutatea de cel puţin un kilogram, iar cercul se trasează cu un compas bine ascuţit, care să lase o zgîrietură vizibilă pe materialul trasat.

- Trasarea guseurilor cu două axe (fig. 9). La această operaţie se determină întîi muchia de referinţă, care poate să fie una dintre muchiile tablei din care se execută. Apoi, folosindu-se echerul, se trasează laturile 2 ale guseelor şi axa 5, pe care se fixează latura 3; liniile care unesc laturile 2 cu 3 se trasează ultimile. În acest fel, conturul guseului este determinat. Se trasează a doua axă 4. Distanţele între axe pentru determinarea centrelor găurilor se măsoară de la intersecţia axelor 4 şi 5. În felul acesta, din punct de vedere geometric, guseul este perfect determinat.

Scanned with OKEN Scanner

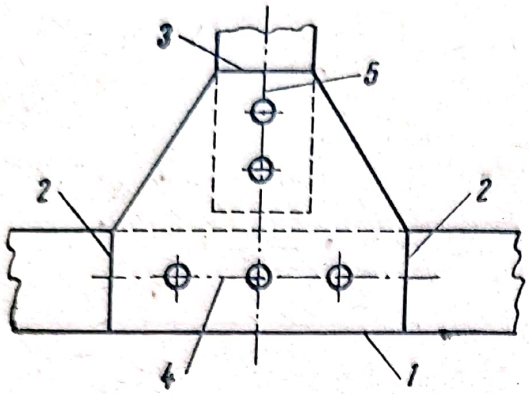


Fig. 9. Trasarea unui guseu cu două axe.

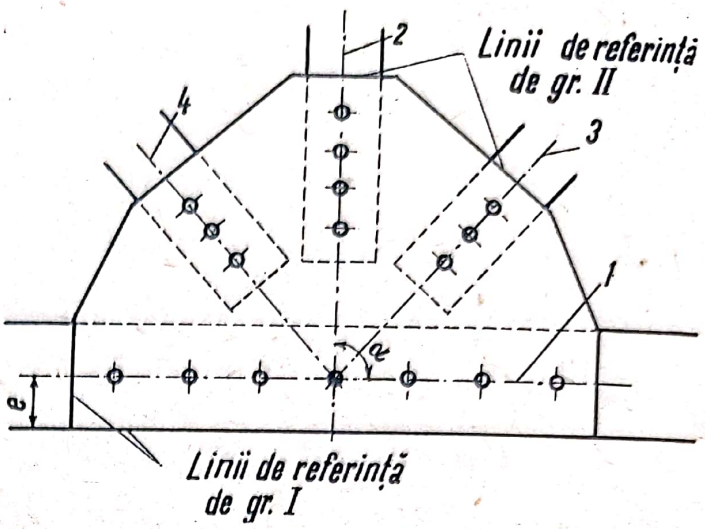


Fig. 10. Trasarea guseelor cu mai multe axe.

Formele guseelor cu două axe mai pot fi determinate prin:

- trasarea conturului;
- debitarea;
- trasarea găurilor pentru găurire.

În acest fel se asigură o mai bună vizibilitate a trasării centrului şi a cercurilor pentru găuri.

- Trasarea guseelor cu mai multe axe (fig. 10). Se trasează întîi cele două axe principale 1 şi 2, care trebuie să respecte întocmai prevederile de pe desen privind distanţa faţă de muchia de referinţă şi unghiul dintre ele. Apoi se trasează cu raportorul axele 3 şi 4, care trec prin punctul de intersecţie al axelor 1 şi 2. Pe axele trasate se marchează liniile de referinţă de gradul II (care se trasează în funcţie de liniile de referinţă de gradul I), şi în felul acesta conturul guseului este determinat. Cînd găurile de nit sînt aşezate într-un singur rînd, axele niturilor coincid cu axele trasate; cînd niturile sînt aşezate pe mai multe rînduri, axele rîndurilor se aşază simetric faţă de axele geometrice ale guseului. Distanţele dintre găuri se măsoară fie faţă de intersecţia axelor 1 şi 2, fie faţă de li-

niile de referinţă de gradul II, aşa cum se indică în desenul de execuţie.

Piesele (gusee, plăci, eclise etc.) se trasează cu şabloanele menţionate, prin suprapunerea şablonului pe tabla din care se confecţionează piesa şi apoi, prin copierea conturului exterior şi interior al şablonului, precum şi al găurilor prevăzute în acesta, pe materialul piesei.

- Trasarea profilurilor. Această operaţie se execută prin aşezarea şablonului pe piesa de trasat, avîndu-se grijă ca suprapunerea să fie corectă în ceea ce priveşte respectarea conturului.

La trasarea cu dispozitive pentru trasat (fig.11) se pot trasa axe de găuri paralele cu muchia profilurilor, fără să se mai facă măsurări succesive.

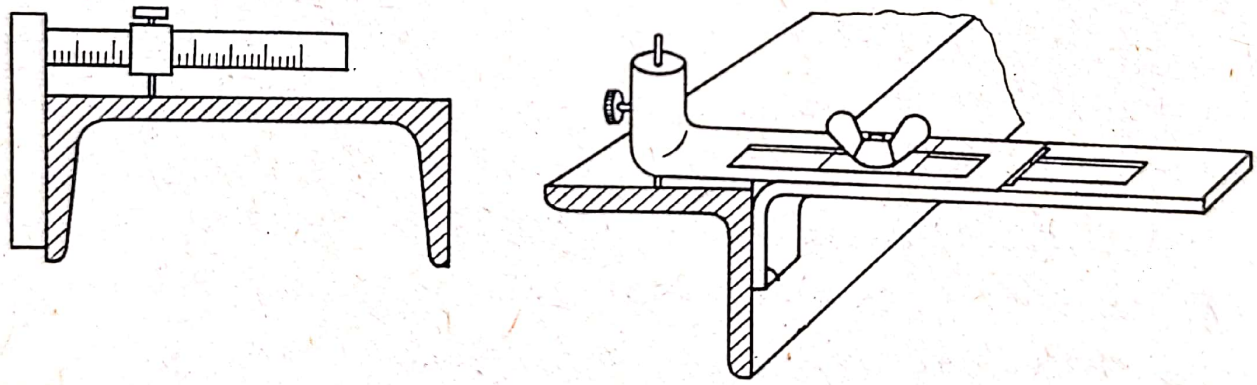
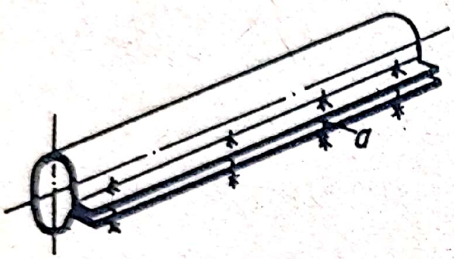


Fig.11. Dispozitive pentru trasat.

Pentru trasarea ţevilor prevăzute cu găuri, fie cînd sînt montate în instalaţii, fie cînd fac parte dintr-o construcţie metalică (fermă de tip uşor, stîlp etc.) se execută şabloane din tablă subţire cu grosimea de 0,6-1 mm, care îmbracă ţeava de trasat. Pentru a se fixa pe ţeavă, şablonul se strînge cu şuruburi (fig.12).

Pentru fasonarea pe diverse curburi sau unghiuri, şabloanele executate din oţel rotund cu diametrul de 5-15 mm se rigidizează

prin sudarea unor nervuri. Nervurile de rigidizare asigură nu numai păstrarea formei şi a dimensiunilor şablonului, dar indică şi linia şablonului care se aplică pe generatoarea ţevii îndoite. Aceste şabloane se numesc permanente, ele putînd fi utilizate la fabricaţia de serie (ţevăria cazanelor, ţevărie navală, ţevăria montată în hale industriale).



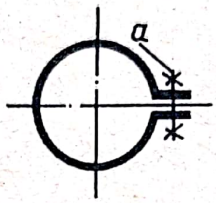


Fig.12. Şablon pentru trasat ţevi: a- şuruburi.

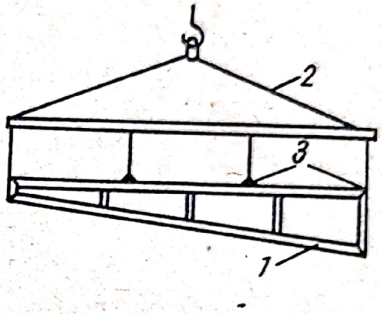


Fig.13. Suport pentru transportat şabloane: 1- şablonul; 2- suportul şablonului; 3- cleme de prindere.

d) Păstrarea şabloanelor. În funcţie de materialul din care sînt executate, şabloanele pot avea o folosire mai scurtă sau de mai lungă durată. Pentru cele care se pot refolosi, trebuie luate măsuri deosebite pentru păstrare, pentru a evita deformarea lor şi schimbarea dimensiunilor. Pentru aceleaşi motive se acordă o mare atenţie pe timpul manipulării şi transportului şabloanelor.

Şabloanele se depozitează în locuri special amenajate, de obicei aşezate în poziţie verticală (pe muchie) pentru a putea fi scoase uşor la nevoie, fără a se mişca din loc alte şabloane.Şabloanele mici se transportă manual. Transportul şabloanelor mari, care sînt flexibile, necesită dispozitive speciale rigide, cu care se prinde şablonul

în mai multe puncte pe un suport, astfel încît să nu se flexioneze în timpul transportului şi să se evite pericolul de deformare sau de rupere (fig.13). Cînd şabloanele sînt depozitate la etaj ele vor fi coborîte cu ascensorul (manual sau electric). Cînd depozitul de şabloane este pe acelaşi palier cu sala de trasare, şabloanele se pot transporta cu transportoare monoşină, cărucioare etc.

Datorită uzurii, dar mai ales deformaţiilor rezultate din uscarea părţii lemnoase, şabloanele de lemn trebuie verificate de muncitori periodic, prin confruntarea tuturor dimensiunilor cu desenul respectiv. Şabloanele deformate sînt scoase imediat din uz şi reparate sau construite din nou.

În cazul cînd un şablon care este mai complex (avînd contururi curbilinii) are o utilizare foarte mare, pentru a nu se mai consuma un volum mare de muncă prea calificată pentru trasarea acestuia, se execută un şablon-etalon, după care se execută una sau mai multe copii pentru lucrul în atelier. Şablonul-etalon se păstrează în depozitul de şabloane, în condiţii deosebite pentru a nu se deteriora. Cînd şabloanele de lucru se degradează, se fac alte şabloane prin copiere după şablonul-etalon.

În depozitul de păstrare a şabloanelor se impun anumite condiţii, şi anume:

- menţinerea unei temperaturi şi umidităţi corespunzătoare şi constante, cunoscînd că variaţiile de temperatură produc dilatări şi comprimări ale materialelor, iar umiditatea acţionează, de exemplu, asupra gradului de uscare a lemnului din care sînt confecţionate unele şabloane sau poate produce corodarea şabloanelor metalice;

- menţinerea curăţeniei;

Scanned with OKEN Scanner

- amplasarea într-un loc bine luminat a unei mese pentru aşezarea şabloanelor în scopul verificării periodice a acestora;

- rastelele să fie repartizate pe tipuri de şabloane (metalice, din lemn).

Întreţinerea şabloanelor constă în verificarea lor ca aspect, în îndreptarea unor eventuale teşituri produse prin loviri, menţinerea curată a muchiilor pe care alunecă acul de trasat, încleierea sau întărirea prin gusee de tablă a colţurilor la şabloanele de lemn, refacerea însemnărilor etc.

Toate şabloanele au însemnate cu vopsea, în locuri vizibile, comanda la care se referă şi numărul desenului, precum şi materialul din care se execută piesa respectivă. În caz de nevoie se înscriu pe şablon indicaţii specifice pentru anumite axe, linii sau găuri.

Locul de muncă pentru confecţionarea şabloanelor ocupă suprafeţe mai mari decît cele cunoscute în alte ateliere (la maşini unelte, lăcătuşărie-ajustaj etc.). Locul de muncă pentru trasarea şabloanelor cuprinde masa sau platoul pe care se aşază foaia de tablă, de placaj sau de carton din care se confecţionează şablonul, dulapul cu sculele de trasat şi planşeta pe care se prinde desenul piesei după care se execută şablonul. Acest loc de trasare este completat cu locul de muncă pentru croirea şabloanelor care este dotat cu utilajul specific, în funcţie de natura materialului din care se confecţionează şablonul (maşini de tăiat tablă subţire, ferăstrău pentru lemn etc.).

e) Trasarea mecanizată şi automatizată. Pentru a se mări productivitatea muncii în operaţiile de trasare s-au introdus diverse metode şi dispozitive pentru mecanizare şi automatizare. Astfel, în secţiile moderne de trasare se utilizează:

- metoda proiecţiei care constă în proiectarea desenului piesei, direct pe materialul din care se execută piesa. Proiecţia se face cu ajutorul unui aparat de proiecţie care măreşte la scara naturală reprezentarea din desen. Uneori metoda proiecţiei piesei se utilizează pentru realizarea şablonului, cu care apoi se execută trasarea pe materialul piesei;

- metoda proiecţiei cu diapozitive sau filme. Această metodă este similară celei arătate mai sus, dar utilizează pentru proiecţie diapozitive sau filme pe care s-a înregistrat desenul respectiv. Prin această metodă se poate păstra în arhiva tehnică desenul original în condiţii mai bune, deoarece se elimină necesitatea multiplicării copiilor pe hîrtie ozalid care degradează desenul original, economisindu-se în acelaşi timp şi hîrtia ozalid. La această metodă, ca şi la cea precedentă, trebuie să se dea o atenţie deosebită reglării aparatului de proiecţie pentru a mări la scara naturală imaginea de pe diapozitiv sau film;

- metoda copierii cu dispozitiv-pantograf. Această metodă constă în reproducerea la aceeaşi scară a reprezentării desenului cu ajutorul unui dispozitiv-pantograf care este prevăzut la un capăt cu un "deget" care urmăreşte conturul grafic al piesei pe desen şi la celălalt capăt cu un "creion" care înscrie simultan acelaşi contur pe materialul piesei sau şablonului. Conducerea "degetului" pe desen se face manual.

În cazul cînd desenul este reprezentat la o scară mai mică decît scara 1:1, dispozitivului-pantograf i se adaptează un dispozitiv de mărire corespunzător scării la care este elaborat desenul;

- metoda copierii cu dispozitiv-pantograf dotat cu celulă fotoelectrică pentru urmărirea conturului piesei din desen. Această me-

Scanned with OKEN Scanner

todă este similară celei descrise mai înainte, dar prin înlocuirea "degetului de urmărire" prin celulă fotoelectrică, se obţine o automatizare a dispozitivului.

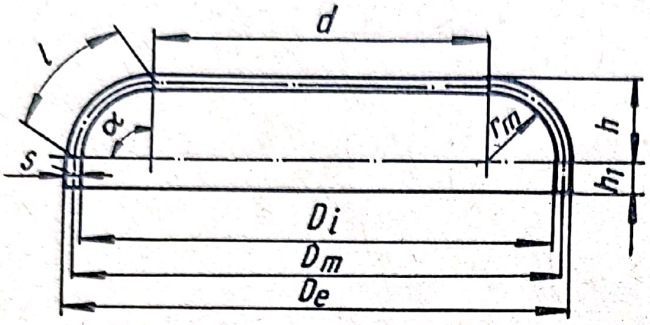


Fig.14. Fund plan cu bordură.

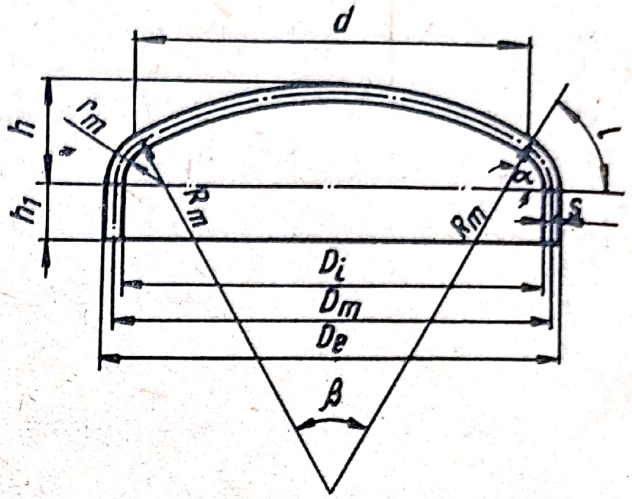


Fig.15. Fund bombat, tip mîner de coş.

f) Trasarea fundurilor. Desfăşurarea în plan a fundurilor se efectuează pe bază de calcule. Diametrul D al semifabricatului se calculează cu relaţiile:

- pentru funduri plane cu borduri (fig.14):

$$D = d + 2\ell + 2h_1 + (20...40) \text{ mm},$$

în care:

$$\ell = \frac{\pi\alpha}{180} \cdot r_m$$

- pentru funduri bombate prin presare la cald (fig.15):

$$D = \frac{R_m \pi\beta}{180} + 2\ell + 2h_1 + 20 \text{ mm};$$

- pentru funduri bombate manual:

$$D = d + (h + h_1) \text{ mm}.$$

La fundurile executate din două, trei bucăţi sau din segmente, petale şi calotă sferică, trebuie ca la trasare să se ţină seamă de poziţia cordoanelor de sudură (cusăturile nu se recomandă să treacă prin centrul fundului) şi de interstiţiile dintre marginile prelucrate în vederea sudării. Pentru realizarea unui astfel de segment, se trasează desfăşurarea segmentului; pentru diametre, raze de curbură şi grosimi de table uzuale, elementele de trasaj sînt cuprinse în tabele (calculate la uzinele de specialitate).

După ambutisare, piesa se mai verifică o dată şi se trasează cu un şablon spaţial (fig.16) conturul definitiv pentru prelucrare. Şablonul spaţial este format din nervurile laterale 1, de mijloc 2, de centru 3 şi de bază 4, consolidat cu întăriturile 5 şi 6.

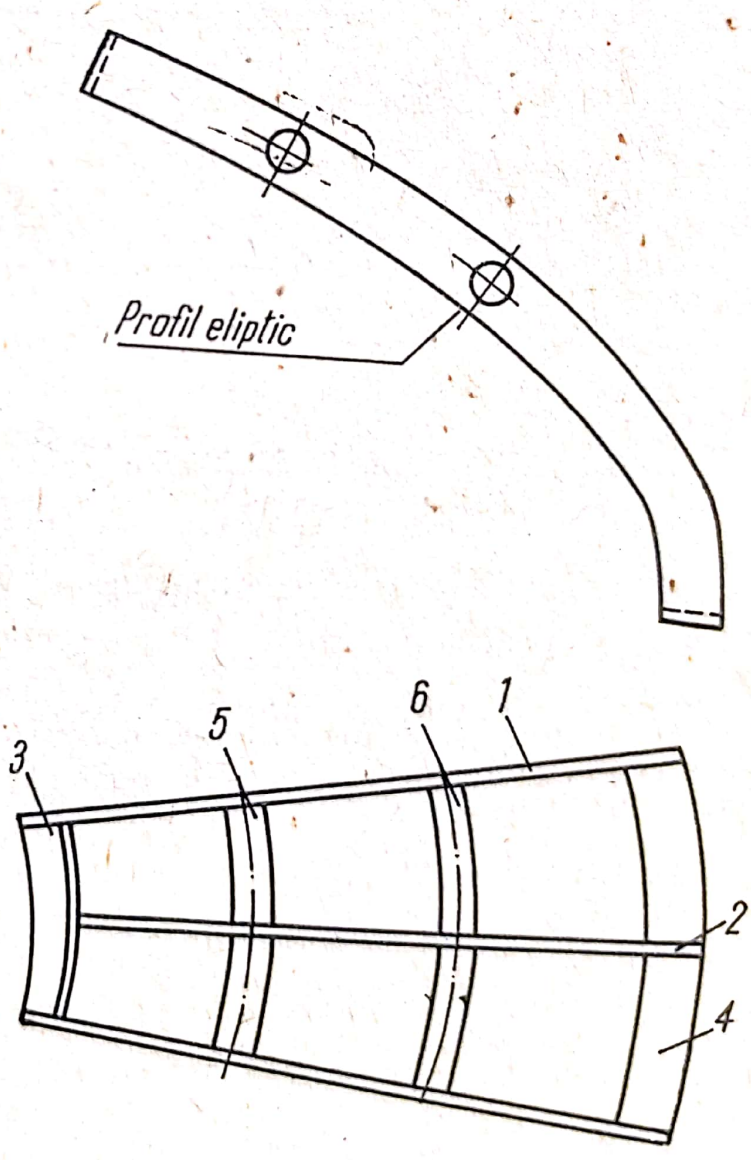


Fig.16. Şablon spaţial.

După sudarea fundului, se trasează bordura pentru tundere. În acest scop se utilizează un dispozitiv compus din două discuri fixate pe un ax central 3, unul inferior 1 şi altul superior 2 (fig.17). Pe discul fix inferior se roteşte liber discul 2 pe care este montată tija orizontală

extensibilă 4 şi 5. Pe această tijă culisează un manşon 6 pe care culisează o tijă verticală. La capătul inferior al acesteia este fixat un ac de trasat 7, în poziţie orizontală, cu care se trasează fundul.

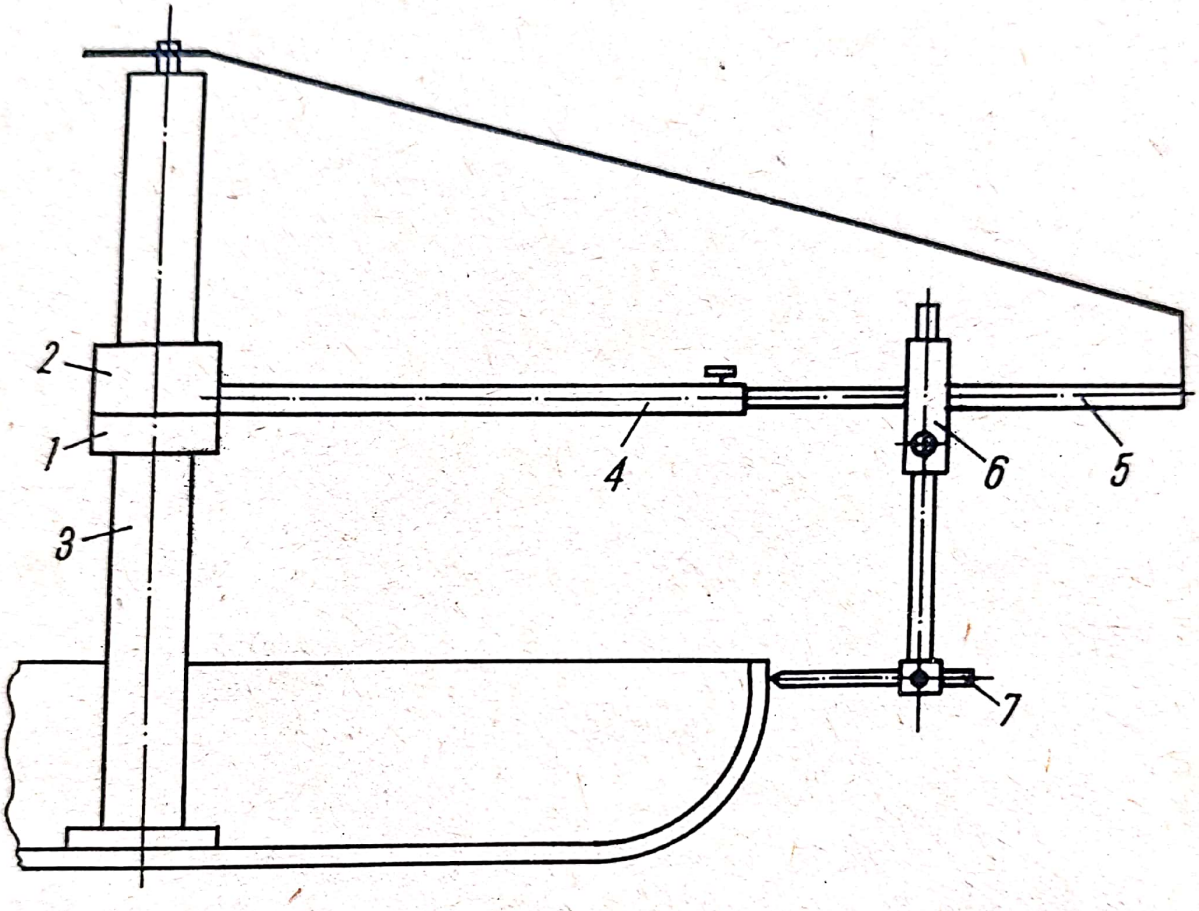


Fig.17. Dispozitivul de trasat bordura.

g) Reguli de protecţie a muncii. Locul de muncă pentru trasarea şabloanelor trebuie să aibă o foarte bună luminozitate, lămpile trebuind să proiecteze, perpendicular pe masa de trasaj, o lumină suficientă, fără a fi însă obositoare.

În sala de trasare a şabloanelor, lucrătorii sînt îmbrăcaţi în echipament de culoare albă, în picioare avînd papuci de pîslă. La manipularea şabloanelor metalice sau a foilor de tablă pentru şabloane se îmbracă palmare. În acest loc de muncă trebuie să se păstreze în

permanenţă o deosebită curăţenie şi linişte. Întrucît se utilizează mult material lemnos uscat şi carton pentru confecţionarea şabloanelor, atelierul de şabloane trebuie înzestrat cu extinctoare de stins incendiul, iar muncitorii trebuie instruiţi şi dotaţi cu echipament pentru paza contra incendiilor. Este interzis fumatul sau producerea de scîntei în aceste locuri de muncă. În sala de croire, maşinile vor fi înzestrate cu apărători de protecţie.

2. Debitarea

Tăierea tablelor şi a profilurilor necesită în prealabil organizarea locului de muncă, indiferent de metoda de tăiere. În ambele cazuri trebuie organizate drumurile de acces cu materialul şi locul de depozitare înainte şi după debitare.

Ca mijloace de transport se vor utiliza podul rulant, electrocarul, rolgangul etc. Pe parcursul căilor de acces şi la locul de muncă se vor lua toate măsurile prescrise pentru securitatea muncii.

La locul de depozitare înainte şi după debitare trebuie să se ţină seama de dimensiunile pieselor respective. El va fi degajat de orice alte materiale pentru a permite aşezarea ordonată a materialului de debitat. Stivuirea se face astfel încît pe o suprafaţă cît mai redusă să se depoziteze o cantitate cît mai mare de material, fără ca să prezinte pericol de dărîmare.

a) Debitarea tablelor. Pentru a se uşura manevrarea tablelor, în faţa foarfecelui-ghilotină se aşază o platformă cu role sau cu bile sau suporturi individuale cu role. Platforma cu role sau cu bile ocupă spaţiul din faţa maşinii şi îngreuiază manevrarea tablelor mici.

Scanned with OKEN Scanner

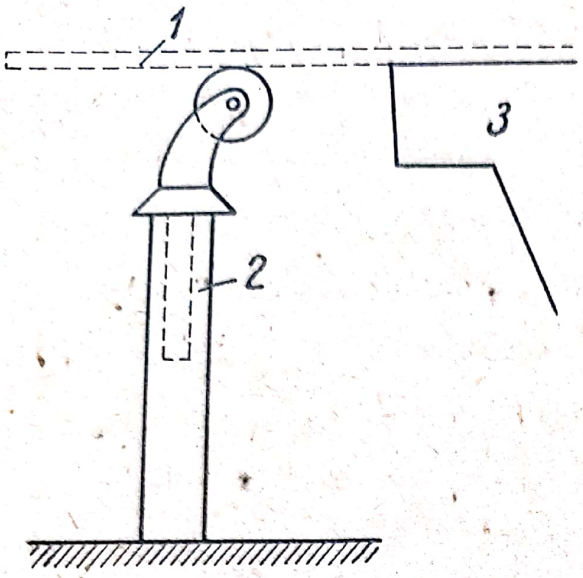


Fig.18. Suporturi individuale cu role: 1- tablă; 2- suport cu rolă; 3- ghilotină.

Din această cauză se preferă suporturile individuale cu role (fig.18) printre care pot intra şi se pot manevra cu uşurinţă cele mai mici table. Orizontala, tangentă la partea de sus a rolei, trebuie să fie în acelaşi plan cu masa foarfecelui-ghilotină. Cînd există diferenţe în plus sau minus peste 1-2 mm, tăierea nu mai este precisă, întrucît ea se execută în consolă.

Cînd la foarfecele-ghilotină se taie o serie de table cu aceeaşi lăţime, se utilizează dispozitivul numit opritor, care elimină trasarea şi permite avansarea tablei înspre foarfece, numai cu lăţimea stabilită iniţial.

Pentru tăiere, tabla se manevrează astfel pe rolele de susţinere, încît linia de tăiere să se aşeze în locul unde va veni cuţitul foarfecelui. Cînd foarfecele-ghilotină nu are iluminată această regiune, se instalează o lampă portativă care să lumineze locul de tăiere. După ce s-a centrat tabla, se apasă pe pedala maşinii, care acţionează întîi dispozitivul de prindere a tablei pe masa maşinii şi apoi cuţitul acesteia. Apăsarea pe pedală trebuie să fie puternică, pentru ca antrenarea cuţitului să se facă corect. Pentru eliminarea rebuturilor este necesar să se verifice cu toată atenţia aşezarea tablei în raport cu poziţia cuţitului.

La foarfecele-ghilotină se taie table cu grosimi pînă la 25 - 26 mm, în funcţie de puterea maşinii.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul tăierii cu maşina de teşit se execută aceleaşi operaţii. Această maşină are o productivitate mai mare, datorită faptului că dintr-o singură prindere a tablei se pot executa atît debitarea cît şi teşirea muchiilor pentru sudare. Faptul că debitarea se execută cu ajutorul rolei permite tăierea de tablă pînă la grosimea de 35 mm.

Debitarea cu flacără oxiacetilenică este utilizată pentru tăieri care nu sînt în linie dreaptă, pentru table cu grosimi mai mari decît permite foarfecele-ghilotină, precum şi pentru tăieri de forme complexe.

Cînd trebuie tăiat un număr mai mare de piese de acelaşi fel se utilizează maşina de tăiat cu flacără oxiacetilenică prin copiere.

Cînd nu este necesar ca modelul să fie la scara 1:1, modelul se urmăreşte printr-un sistem tip pantograf sau printr-un transmiţător tip pod rulant.

În acest din urmă caz, pentru mărirea productivităţii, este posibil ca pe tija care conduce becul de tăiat să se monteze două aparate, astfel încît într-o singură trecere să se taie două piese deodată.

Cînd piesele sînt suficient de subţiri se va încerca tăierea lor în pachet , pentru obţinerea unei productivităţi maxime.

Tot pentru mecanizarea tăierii cu flacără oxiacetilenică se folosesc aparatele de tăiat automate după şablon. Exactitatea tăierii depinde de execuţia şinelor pe care se mişcă aparatul şi care servesc ca şablon.

La aceste aparate sînt mecanizate atît mişcarea cît şi conducerea suflaiului, spre deosebire de aparatele semiautomate la care este mecanizată numai mişcarea suflaiului, conturul de tăiat urmărindu-se manual după desen sau cu ajutorul şablonului. Viteza suflaiului

Scanned with OKEN Scanner

trebuie să corespundă cu grosimea metalului de tăiat. La aparatele automate se montează mai multe suflaiuri, pentru a se mări astfel productivitatea muncii (fig.19). În acelaşi timp, prin mecanizarea tăierii se îmbunătăţeşte şi calitatea sudurii.

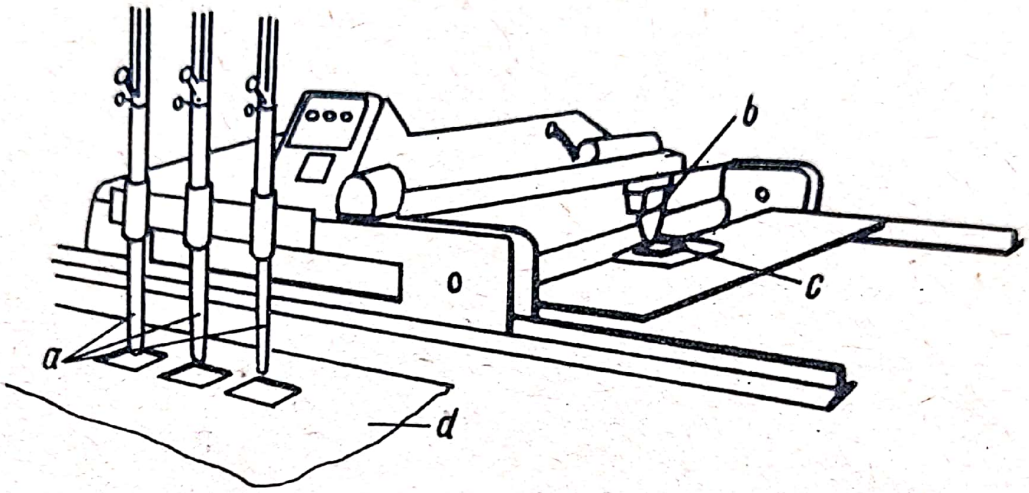


Fig.19. Maşină automată de tăiat oxiacetilenic:
a- suflaiuri; b- cap de urmărit şablonul; c- şablon; d- material.

Aparatele automate de tăiat cu flacără oxiacetilenică pot executa două operaţii simultane, şi anume: tăierea şi teşirea muchiilor pentru sudură.

O altă maşină automată de debitat tabla pe contururi complexe şi cu mare productivitate este cea înzestrată cu "dispozitiv de citire" cu celulă fotoelectrică (fig.20). La această maşină, celula fotoelectrică b urmăreşte conturul piesei a reprezentat în desenul executat la scara 1:1 şi transmite mişcarea la dispozitivul de tăiere, care cuprinde două sau mai multe suflaiuri c şi care va executa tăierea materialului d.

Pentru debitarea benzilor din tablă pînă la 16 mm grosime au fost construite maşini de tăiat prin forfecare. Aceste maşini de mare

Scanned with OKEN Scanner

productivitate pot debita benzi cu lăţimi de la 35 pînă la 63 mm, corespunzătoare unor grosimi de 16 pînă la 12 mm. Lungimea tablei poate atinge la unele maşini 18 m.

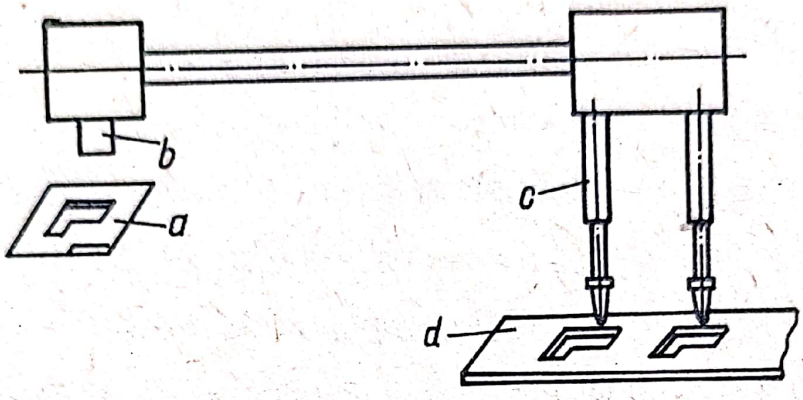


Fig. 20. Dispozitiv de debitat cu celulă fotoelectrică.

Maşina lucrează prin avansarea unui cărucior cu o viteză de 18 m/min, care presează cu o rolă liberă tabla, sprijinită pe suportul maşinii (fig. 21).

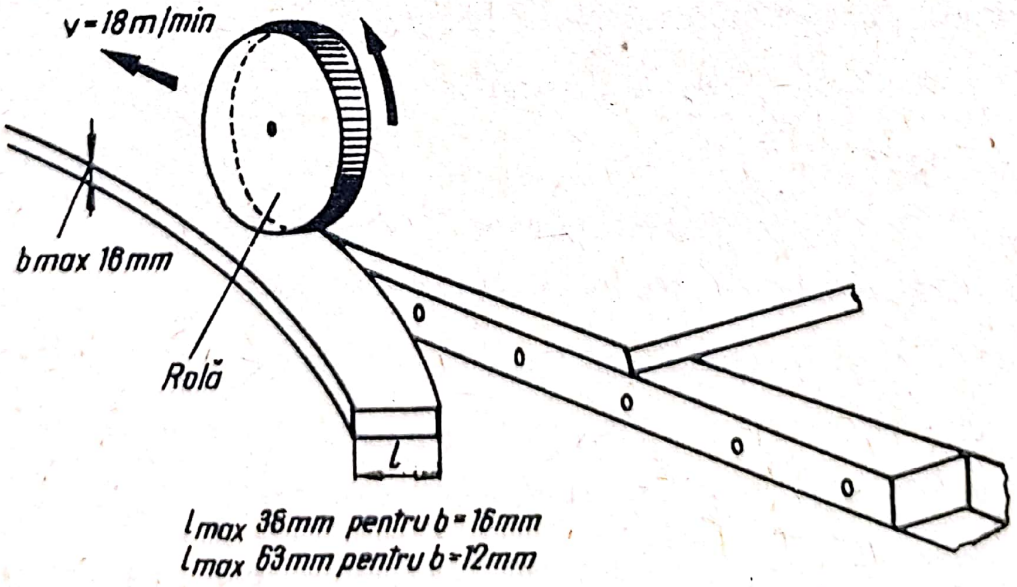


Fig. 21. Maşină de debitat benzi.

b) Tăierea profilurilor. Pentru tăierea profilurilor se foloseşte ferăstrăul cu mişcare rectilinie sau cu disc. Aceste maşini, ca şi maşinile cu discuri abrazive, dau rezultate bune la debitarea laminatelor: oţel rotund, pătrat, hexagonal, corniere, profiluri I pentru ferestre etc.

Cînd operaţia de debitare a profilurilor se execută la cald, se foloseşte ferăstrăul circular cu dantură, cu pasul 25-30 mm, diametrul discului de 1-1,50 m, grosimea discului de 5 mm şi viteza periferică de circa 50 m/s. Ferăstraiele circulare cu diametrul de 0,80-1 m, grosimea discului de 3-4 mm şi pasul danturii de maximum 5 mm sînt folosite la debitarea la rece, neproducînd bavuri.

c) Tăierea oxiacetilenică. Pentru a se uşura munca sudorului şi a se obţine o tăietură cu flacără oxiacetilenică de bună calitate se utilizează o serie de dispozitive simple: rigla de ghidare, compasul, căruciorul pentru aparatul de tăiat etc.

În ultimul timp, s-a introdus pe scară largă tăierea tablelor şi a profilurilor cu aparate de tăiat, deoarece prezintă avantaje mari în raport cu tăierea la foarfece. Dintre avantaje se pot enumera:

- posibilitatea tăierii grosimilor mari de tablă cu o manoperă redusă;
- tăierea la şantierele navale se execută direct pe cală;
- tăierea contururilor de orice formă şi în orice direcţie;
- tăierea pieselor de acelaşi tip în pachet;
- tăierea marginilor tablelor în vederea sudării sau ştemuirii.

Cu aparatele de tăiat speciale se pot tăia capete de nit, se pot executa găuri cu diametrul mic, se pot curăţa straturile superficiale pentru îndepărtarea unor defecte, se pot tăia metale sub apă etc.

Scanned with OKEN Scanner

Deoarece tăietura ce se obţine la tăierea manuală nu este curată, din cauză că aparatul de tăiat se deplasează neuniform, s-a trecut la conducerea acestuia cu ajutorul unui mecanism, folosindu-se în acest scop maşini speciale semiautomate sau automate.

Maşinile semiautomate sînt de dimensiuni mici, transportabile şi se aşază chiar pe metalul de tăiat. Ele sînt acţionate electric sau prin arc, iar conducerea lor de-a lungul liniei de tăiere se face manual, după riglă sau după compas.

La maşinile automate, aparatul de tăiat este pus în mişcare de motorul electric al căruciorului, care se deplasează pe ghidaj. Cu maşinile automate se poate tăia drept, circular sau după şablon, dacă sub rolele de ghidare se aşază un şablon cu forma exactă a piesei de tăiat.

Debitarea circulară cu aparatul de tăiere cu flacără oxiacetilenică a conductelor de diferite diametre se face prin două metode: prin rotirea conductei, suflaiul fiind în poziţie fixă şi prin rotirea suflaiului în jurul conductei. A doua metodă, mai recentă, nu implică existenţa unui dispozitiv de rotire al conductei care, pentru diametre mari, este voluminos şi costisitor. Metoda suflaiului mobil (fig. 22) constă în plimbarea unui cărucior c pe care se găseşte suflaiul a în jurul conductei e. Avansul căruciorului se face cu ajutorul unui angrenaj (acţionat ma-

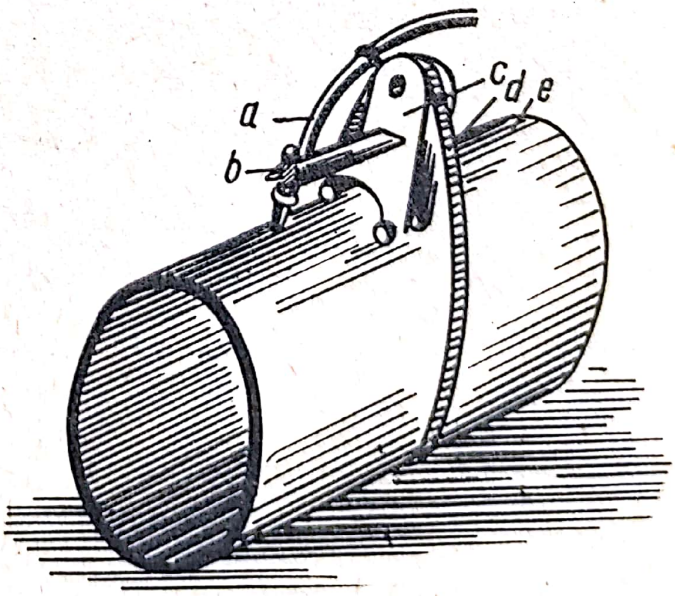


Fig. 22. Dispozitiv mobil cu lanţ.

nual sau mecanic) la care una din roţi este antrenată de un lanţ d petrecut în jurul conductei.

Maşinile automate pot lucra cu unul, două şi mai multe aparate de tăiat deodată, mărindu-se astfel simţitor productivitatea muncii.

Tăieturile obţinute cu aparatele automate de tăiat sînt curate şi, în general, nu necesită o prelucrare ulterioară la maşini-unelte.

d) Tăierea ţevilor. În construcţiile metalice uşoare se utilizează din ce în ce mai mult ţevile, mai ales ca diagonale şi montanţi, datorită calităţilor de rezistenţă superioare celorlalte profile, la aceeaşi greutate pe metru. Pentru debitarea mecanizată şi automatizată a ţevilor, cu eficienţă economică în fabricaţia de serie, se folosesc maşini circulare de tăiat ţevi şi maşini de tăiat ţevi cu discuri abrazive. La aceste maşini avansul ţevii şi prinderea hidraulică se fac automat; maşinile sînt prevăzute de asemenea cu limitatoare pentru avansul ţevii.

3. Găurirea materialelor

a) Găurirea cu burghiul. Găurile se pot executa cu burghiul după trasaj, după şablon şi cu dispozitive de găurit. După trasaj (fig. 23, a) găurile se execută aşezîndu-se burghiul astfel încît axa lui şi axa centrului găurii (centrul găurii însemnat cu poansonul) să coincidă perfect. După ce burghiul a pătruns cu partea sa conică, partea cilindrică a acestuia trebuie să se înscrie fie pe cercul care reprezintă gaura, fie în interiorul cercului de control, cît mai concentric. Abaterea găurii de nit de la cercul de control nu trebuie să depă-

Scanned with OKEN Scanner

şească 0,5 mm. Găurirea după trasaj se aplică la prelucrarea pieselor izolate şi este metoda cu care se realizează cea mai mică productivitate.

Găurirea după şablon (fig.23,b) se aplică în cazul producţiei de serie. Şabloanele pentru executarea găurilor sînt în general de tablă de 0,5-5 mm grosime. La piesele de dimensiuni mai mici se pot utiliza şabloane din carton gros de 1,5-3 mm.

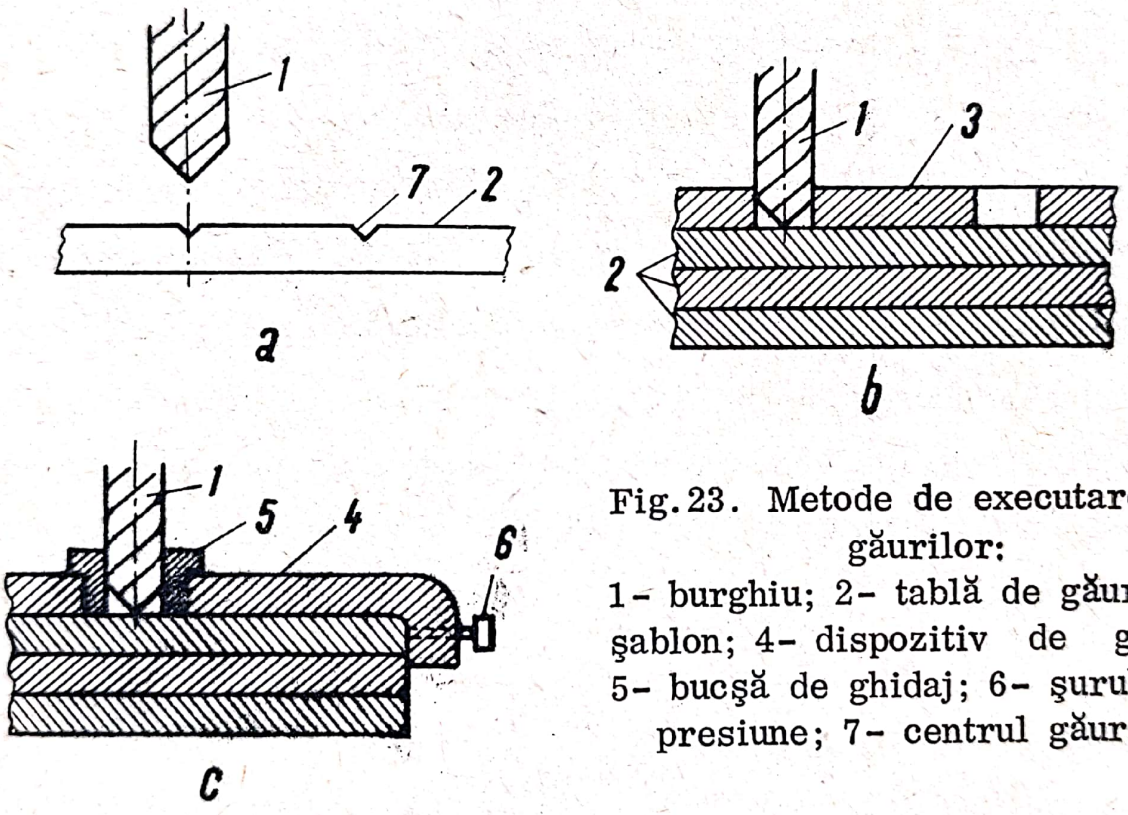


Fig.23. Metode de executare a găurilor:
1- burghiu; 2- tablă de găurit; 3- şablon; 4- dispozitiv de găurit; 5- bucşă de ghidaj; 6- şurub de presiune; 7- centrul găurii.

O atenţie deosebită trebuie dată aşezării şablonului pe piesă şi fixării lui, astfel încît să nu se poată deplasa în timpul găuririi.

Această metodă are o productivitate mai mare, întrucît se elimină parţial centrarea burghiului după centrul găurii.

Executarea găurilor cu dispozitivul de găurit se aplică la piese de serie mai mare şi unde distanţa dintre centrele găurilor trebuie strict respectată (fig.23,c). Dispozitivul este un şablon la care locaşul găurilor este mai mare decît diametrul nominal pentru a se

putea introduce bucşe călite (pastile), care au sarcina de a ghida burghiul în poziţia corectă. De obicei, dispozitivul de găurit are margini care îmbracă prima piesă din pachet şi se fixează de aceasta cu şuruburi de presiune. Găurirea cu dispozitivul în pachet asigură productivitatea cea mai ridicată, în paralel cu cea mai mare exactitate a găurii.

b) Maşini de găurit portative. Acestea pot fi acţionate pneumatic sau electric.

Maşinile de găurit pneumatice se execută cu sensul de rotaţie dreapta sau stînga. Sînt şi construcţii reversibile, la care burghiul se poate roti atît la dreapta cît şi la stînga. Prin dozarea admisiei aerului, turaţia maşinii creşte de la 0 pînă la turaţia de regim, iar cînd apare o suprasarcină datorită schimbării poziţiei burghiului sau altor cauze, maşina se opreşte. În acest fel există siguranţă totală în funcţionare şi se evită ruperea burghiului. Maşina cu aer comprimat se alimentează cu un furtun flexibil de cauciuc; racordat la reţeaua de aer comprimat a uzinei. Presiunea de regim a aerului trebuie să fie de 5-7 at. Avansul burghiului se obţine prin apăsarea sau prin rotirea manetei în cruce.

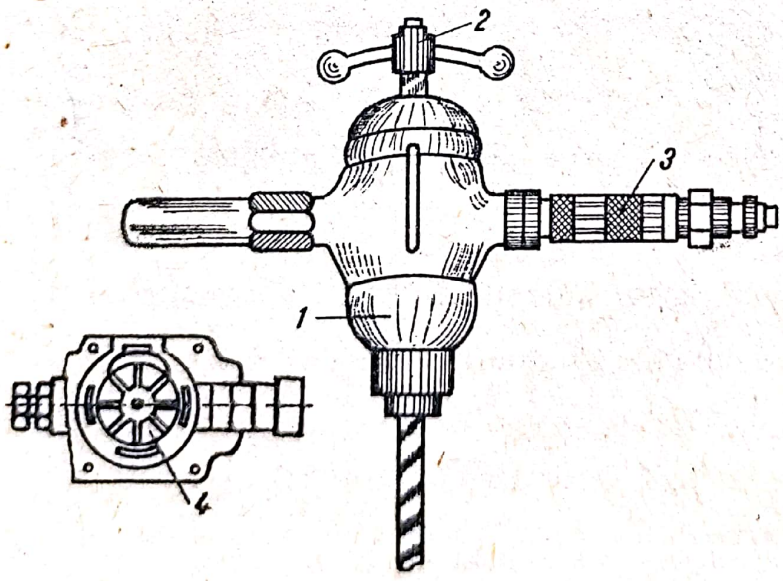


Fig. 24. Maşină de găurit pneumatică, cu rotor cu palete:
1- corp; 2- şurub de înaintare; 3- mîner cu ventil pentru aer; 4- rotor.

Maşina de găurit cu rotor, acţionată pneumatic (fig. 24),

se foloseşte pentru găuri cu diametrul mai mare de 20 mm. În unele locuri, din cauza spaţiilor restrînse în locul maşinilor pneumatice normale, care sînt ceva mai voluminoase, se folosesc maşinile pneumatice de găurit de colţ (fig.25).

Avantajele maşinilor de găurit pneumatice sînt: manipulare comodă, posibilitate de utilizare în spaţii restrînse, rezistenţă la umezeală şi la suprasarcină.

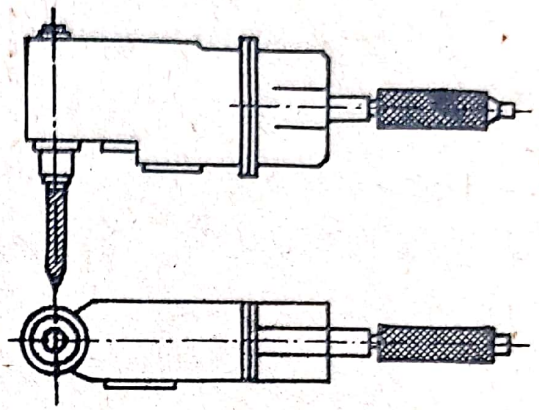


Fig.25. Maşină de găurit de colţ, pneumatică.

Pentru buna întreţinere a maşinilor pneumatice trebuie respectate următoarele reguli:

- sita din mufa de racordare să nu lipsească şi să fie curată;
- înainte de folosire, maşina trebuie unsă; pentru ungere se va turna ulei de turbină curat în mufa de cuplare, lăsîndu-se deschisă supapa conică, încît să pătrundă uleiul la sertăraşe şi cilindri;
- maşina trebuie încărcată treptat şi nu va fi lăsată să lucreze în gol;
- în caz de defectare, nu se va repara pe loc,ci se va schimba cu alta de la sculărie;
- după 3-4 ore de funcţionare, maşina se va unge;
- dacă în cazul opririi se constată că s-a format gheaţă la evacuarea aerului, maşina nu se va încălzi pe loc la foc sau cu lampa de benzină, ci se va schimba cu alta, în stare bună, de la sculărie;
- înainte de racordarea maşinii pneumatice cu furtunul flexibil de cauciuc, se suflă tubul pentru a se evacua apa şi praful din tub;

- se verifică dacă există scăpări de aer la furtunul de cauciuc sau la reţeaua de aer comprimat, iar dacă există, se vor înlătura.

Maşinile de găurit electrice au avantajul că nu necesită staţii de compresoare şi reţele de aer comprimat, folosindu-se la aceleaşi lucrări ca şi cele pneumatice. Ele au un randament care poate ajunge pînă la 0,8-0,9%, în timp ce maşinile pneumatice ating maximum 0,4-0,6%.

Maşinile de găurit electrice sînt mai uşoare, pentru acelaşi diametru maxim de burghiu, dar prezintă şi unele dezavantaje,în sensul că nu suportă suprasarcini inevitabile în exploatare şi se defectează uşor.

La folosirea maşinilor electrice trebuie respectate următoarele reguli:

- maşina nu se va conecta decît la reţeaua cu tensiunea pentru care este construită;

- se va controla periodic funcţionarea periilor; ele trebuie să fie bine şlefuite şi în timpul funcţionării să nu apară scîntei;

- se va evita supraîncărcarea care se cunoaşte după încălzirea maşinii;

- în timpul lucrului, maşina va fi legată electric la pămînt;

- în cazul defectării maşinii, din cauza scînteilor sau a supraîncălzirii, maşina nu se va repara pe loc, ci se va trimite la atelierul de reparaţii.

La executarea găurilor cu maşinile de găurit portative acţionate pneumatic sau electric se va ţine seamă de următoarele reguli:

- înainte de începerea lucrului, se verifică dacă maşina este în stare bună;

Scanned with OKEN Scanner

- burghiul trebuie să fie bine ascuţit, iar conul Morse să fie în bună stare şi burghiul să se fixeze bine în con;

- maşina cu care se lucrează să corespundă la mărimea găurilor ce urmează a se executa;

- burghiul se va aşeza totdeauna perpendicular pe suprafaţa unde urmează a se executa gaura;

- în timpul executării găurilor, maşina va fi ţinută stîns, căci altfel vibrează şi găurile vor fi neregulate;

- schelele pe care se lucrează trebuie să fie rezistente.

c) Maşini de găurit fixe. Maşinile de găurit fixe se împart în două mari grupe:

- maşini de găurit radiale sau cu braţ;

- maşini de găurit cu coloană.

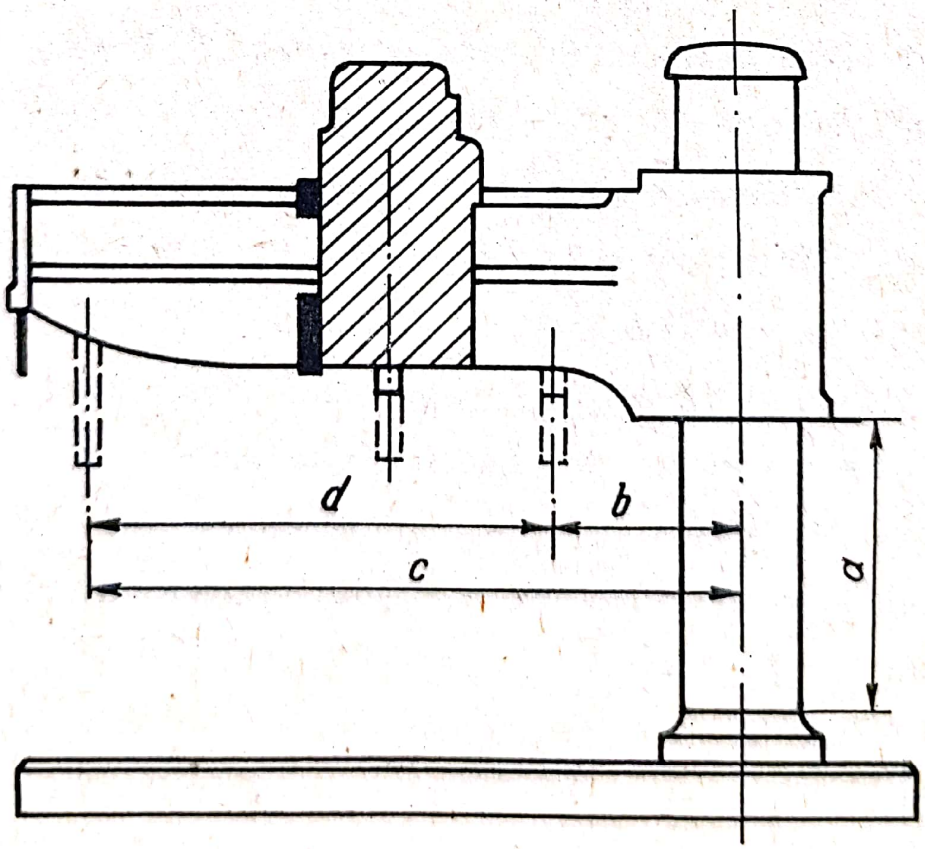


Fig. 26. Maşină de găurit radială;
a- cursa verticală a braţului; b- raza minimă; c- raza maximă; d- cursa căruciorului.

Maşina de găurit radială sau cu braţ (fig. 26) este destinată în special prelucrării pieselor mari, grele şi în acelaşi timp fragile. Ea se compune dintr-un batiu pe care este fixată o coloană. Un cărucior se deplasează în lungul unui braţ lung pînă la 4 m, care la rîndul său se roteşte în jurul coloanei.

Căruciorul cuprinde mecanismul de găurire prevăzut cu motorul electric, cutia de angrenaje, avansul fusului şi manivelele de comandă ale maşinii. Manevrarea maşinii pentru operaţiile de găurit este simplă şi nu este făcută de lucrători cu calificare înaltă. Întrucît la braţ se exercită un moment încovoietor sub greutatea căruciorului (şi a greutăţii proprii a braţului), în scopul micşorării acestui moment (care creşte în timpul lucrului datorită solicitării date de avansul burghiului), se dispune axa de antrenare a burghiului cît mai aproape de ghidajul braţului. Suprafaţa deservită de o maşină radială depinde de poziţia extremă a burghiului.

Pentru stabilirea regimului de lucru, respectiv avansul şi turaţia burghiului, în raport cu viteza de tăiere, se folosesc diagrame care ţin seama de mai mulţi factori, ca: materialul din care este executată piesa ce se găureşte şi mediul de răcire. Aceste diagrame se referă la fiecare tip de oţel din care este confecţionat burghiul (oţel de scule, oţel rapid). De exemplu, pentru burghie din oţel de scule, mediul de răcire fiind apă cu săpun, regimul de lucru (diagrama) este redat în tabela 1.

Regimurile de lucru (diagramele maşinilor) sînt indicate de fiecare fabrică de maşini de găurit, vitezele şi avansurile fiind specifice pentru fiecare tip de maşină. Reglajul maşinii se face în funcţie de materialul piesei şi de datele corespunzătoare indicate în diagrama maşinii, determinate de diametrul găurii, respectiv al burghi-

Scanned with OKEN Scanner

ului. Maşinile de găurit cu coloană mai comportă pe lîngă aşezarea şi fixarea piesei de găurit fixarea burghiului şi reglarea înălţimii braţului. Respectînd avansurile şi vitezele indicate, burghiul va fi bine utilizat, fără a fi suprasolicitat.

Maşinile trebuie curăţate zilnic de şpan şi de murdărie; emulsia de răcire trebuie să poată fi uşor filtrată, iar circuitul ei să-şi păstreze debitul necesar. Lucrătorul găuritor trebuie să aibă de asemenea grijă ca în timpul manevrării pieselor cu podul rulant, acestea să nu lovească bra-

Tabela 1

Regimul de lucru la găurire

Viteza de tăiere m/min	Materialul piesei	Avansul Turaţia	Diametrul burghiului în mm					
			1	2	5	8	12	25
			Avansul şi turaţia medie					
12-18	Oţel nealiat sub 50 kg/mm^2	mm/rot rot/min	0,02 4750	0,04 2360	0,10 950	0,14 600	0,17 375	0,22 190
9-12	Idem peste 50 kg/mm^2	mm/rot rot/min	0,015 3350	0,035 1700	0,08 710	0,11 425	0,14 280	0,18 132

Scanned with OKEN Scanner

ţul său coloana maşinii de găurit. Piesa trebuie bine fixată de postament, evitîndu-se rotirea acesteia în timpul avansării burghiului.

De asemenea, burghiul trebuie să aibă bine ascuţite feţele tăietoare şi să fie bine centrat. Orice deviere a burghiului poate conduce la ruperea acestuia sau la executarea unei găuriri necorespunzătoare.

La găurirea tablelor se folosesc de obicei două maşini de găurit radiale, aşezate la distanţă potrivită, astfel încît să ocupe toată suprafaţa unei table de mărime normală (circa 2 000 x 7 000 mm), fără a fi nevoie să se deplaseze tablele.

Pentru executarea găurilor, tablele se aşază pe masă fie cîte una, fie în pachet, pe traverse de lemn de uzură, fixate de masă la distanţă de 500-600 mm. Pentru aşezarea cornierelor se execută tăieturi în traversele de lemn, în care se introduc aripile cornierelor.

Pentru a nu interveni pauze în timpul lucrului se recomandă a se instala două mese; în timp ce pe una din mese se execută găurirea, pe a doua masă se aşază tablele şi se pregătesc pentru găurire.

Piesele mai mărunte (guseele, întăriturile, postamentele mici) şi în parte şi cornierele lungi se găuresc la maşinile de găurit cu coloană (fig. 27).

Există şi maşini de găurit prin translaţie (fig. 28), care înlocuiesc cu succes maşinile radiale, avînd o mare suprafaţă de deservire.

Pentru a se menţine poziţia maşinilor la orice înălţime, se utilizează, în funcţie de greutatea lor, diverse dispozitive, cu scripeţi, palane, macarale, diferenţiale.

Burghiul se aşază totdeauna perpendicular pe suprafaţa tablei de găurit. În cazul cînd tabla este curbă, direcţia burghiului trebuie

Scanned with OKEN Scanner

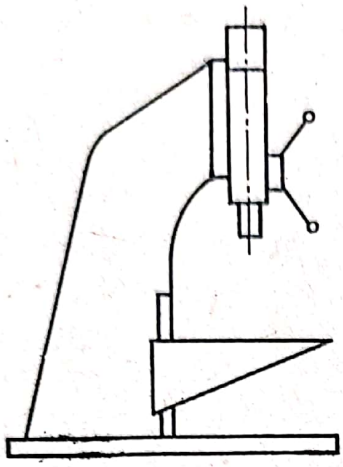


Fig. 27. Maşină de găurit cu coloană.

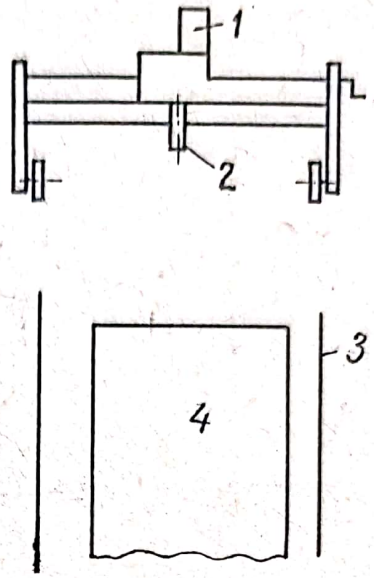


Fig. 28. Maşină de găurit prin translaţie: 1- motor electric; 2 - burghiu; 3- şine de rulare; 4- tablă.

să coincidă cu prelungirea razei care trece prin punctatorul care marchează centrul găurii (fig. 29).

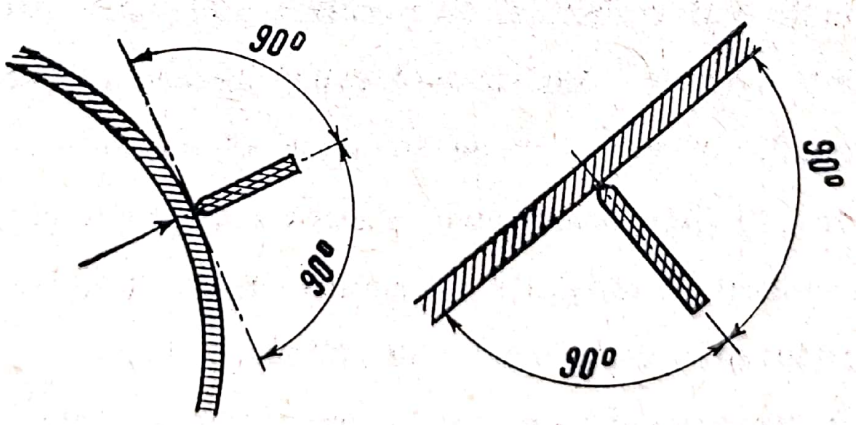


Fig. 29. Direcţia burghiului la găurire.

În timpul găuririi, maşina trebuie ţinută strîns, pentru a se evita vibraţiile care duc de obicei la găuri neregulate.

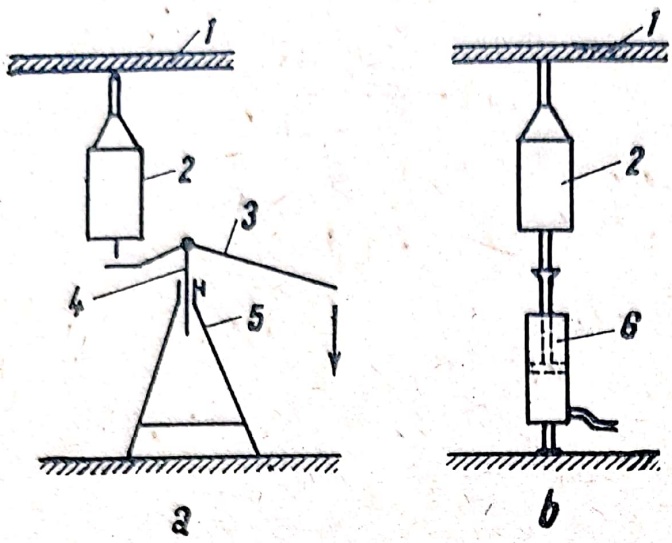


Fig.30. Dispozitive de susţinere a maşinii de găurit: a- mecanic; b- pneumatic; 1- tablă de găurit; 2- maşină de găurit; 3- pîrghie de presiune; 4- suportul pîrghiei; 5- suport cu şurub de fixare; 6- corp pneumatic de susţinere.

Cînd găurile se execută peste cap, se vor utiliza dispozitive de susţinere a maşinii de găurit, care se sprijină de podea sau pe schele. Acestea pot fi mecanice sau pneumatice (fig.30).

În cazul găurilor cu diametrul mare se execută în prealabil o gaură cu diametrul mai mic şi apoi se definitivează, cu un al doilea burghiu, diametrul din proiect. Cînd găurile sînt adînci, burghiul trebuie scos cît mai des pentru îndepărtarea aşchiilor.

La maşinile de găurit din ateliere, găurirea se execută cu un randament mult mai ridicat şi cu precizie mai mare decît la maşinile de găurit manuale. Din această cauză se caută ca cea mai mare parte din găurile de nituri şi de şuruburi să se realizeze în ateliere prin aşchiere sau prin poansoane. Pentru a se mări şi mai mult productivitatea muncii la maşinile de găurit se iau unele măsuri, ca:

- utilizarea a două maşini de găurit radiale;
- utilizarea maşinilor radiale de găurit montate pe portale.
- Utilizarea a două maşini radiale cuplate. La această metodă se pierde un procent însemnat din timpul efectiv de lucru prin manevrarea tablelor sub braţul maşinilor de găurit radiale. Pierderea este cu atît mai mare cu cît găurirea se execută în pachete (fig.31).

În cazul tablelor grele şi cu dimensiuni mari este rentabil ca tabla sau pachetul de table să rămînă fix, iar maşinile radiale să fie montate pe un portal care să ruleze pe două şine deasupra pachetului de table. Portalul trebuie să fie solid, să preia toate vibraţiile şi să poată fi fixat bine în poziţia în care maşinile de găurit funcţionează (fig.32).

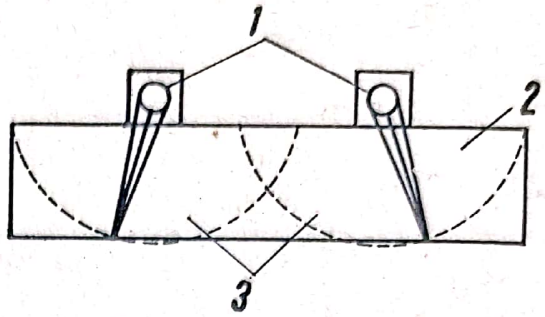


Fig.31. Executarea găurilor cu două maşini radiale:
1- maşini de găurit radiale; 2- tablă.

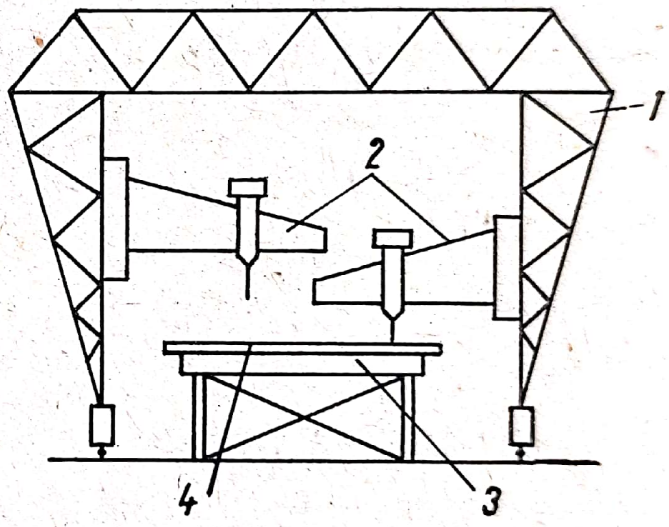


Fig.32. Portal cu două maşini radiale: 1- portal; 2- maşini radiale; 3- platou pentru aşezarea tablelor; 4-pachet de table.

Portalul poate avea o deschidere de 3-5 m, iar braţul maşinilor de găurit radiale va fi de 1,5-2,5 m.

- Utilizarea agregatelor de găurit. Organizarea producţiei cu dispozitive şi agregate automate este o metodă de lucru avansată, folosită în întreprinderile constructoare de maşini, care contribuie la reducerea ciclului de fabricaţie, la creşterea producţiei şi a productivităţii muncii. Pentru operaţia de găurire s-au creat agregate automate, formate din cuplarea unei maşini de forţă cu una sau mai multe maşini de lucru asemănătoare. Ele asigură reducerea substanţială a timpului de prelucrare efectivă

şi a timpului de prindere şi desprindere a piesei în maşină, prin concentrarea mai multor operaţii pe aceeaşi maşină.

În secţiile de construcţii metalice, pentru găurirea guseurilor folosite la construcţiile asamblate cu şuruburi sau prin nituire şi a altor elemente care sînt prevăzute cu multe găuri apropiate, în cazul unei fabricaţii de serie, se utilizează maşini-agregat pentru găurire cu aşchierea simultană cu mai multe scule în post fix. Aceasta se realizează fie prelucrînd o singură faţă a piesei (ex. guseuri), fie prelucrînd mai multe feţe simultan (ex. profile). Agregatele cu post fix se utilizează în cazurile în care o anumită suprafaţă suferă numai o prelucrare (fig. 33). În acest caz, piesa se fixează pe masa maşinii

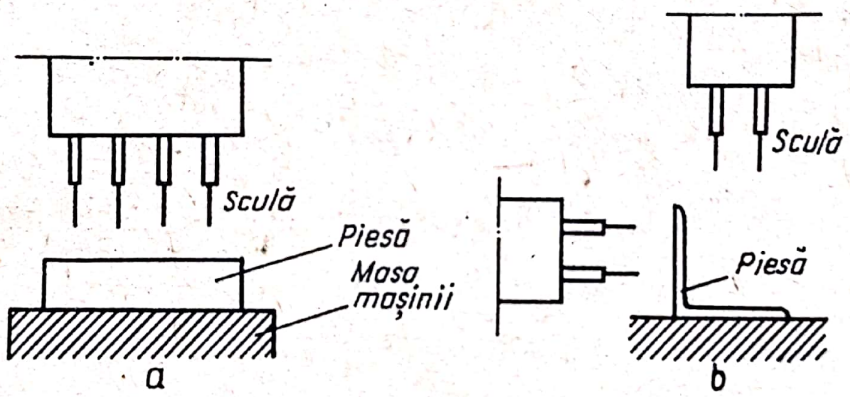


Fig. 33. Agregat cu post fix:
a- prelucrarea pe o singură faţă; b- prelucrarea pe două feţe.

cu ajutorul unui dispozitiv şi fiecare sculă are faţă de piesa de prelucrat o anumită poziţie bine determinată, efectuează operaţia prescrisă, după care se întoarce în poziţia iniţială, o altă sculă nemai-prelucrînd aceeaşi suprafaţă. Agregatele cu post fix au avantajul că permit prelucrarea unor piese cu volum mare şi sînt mai uşor de supravegheat şi depanat.

Scanned with OKEN Scanner

d) Găurirea prin poansonare. Prin această metodă gaura se execută cu un poanson şi o matriţă între care se introduce piesa de găurit.

Diametrul găurii nu trebuie să fie mai mic decît grosimea piesei. Această metodă se utilizează la table de oţel carbon cu grosimea pînă la 25 mm. Sub acţiunea poansonului, materialul se comprimă şi apoi se umflă în partea opusă. Cînd poansonul a pătruns circa 0,3-0,5 mm din grosimea metalului, acesta se rupe desprinzîndu-se o parte cilindrică şi formîndu-se astfel o gaură în piesă. Ţinîndu-se seama de ecruisarea materialului, care de obicei se constată după poansonare, se recomandă ca găurirea să se execute la un diametru mai mic decît cel din proiect şi diametrul final să se obţină prin alezare.

e) Teşirea (zencuirea). Teşirea se execută cu teşitorul şi are o importanţă deosebită mai ales în construcţiile metalice care utilizează nituri cu cap îngropat. Coada teşitorului se fixează în mandrina maşinii de găurit la fel ca burghiele. Cu teşitoarele simple nu se realizează locaşuri identice cu capetele de nit: unele sînt mai adînci, altele mai la suprafaţă, iar la utilizarea unui acelaşi tip de nit se constată fie rămînerea capului în afară, fie ruperea incompletă a găurii. Pentru eliminarea acestui neajuns, se utilizează dispozitive cu teşitor şi limitator rotativ.

f) Cauzele rebuturilor la operaţia de găurire. Principalele cauze ale rebutului la operaţia de găurire sînt:

- găurile mai mari decît dimensiunile prevăzute în proiect care se datoresc alegerii unui burghiu cu un diametru prea mare, tăişurilor care au lungimi diferite, jocului pe care îl are burghiul în axul maşinii, precum şi jocul axului principal al maşinii;

Scanned with OKEN Scanner

- găurile deplasate care rezultă dintr-o trasare greşită, cînd piesele au fost fixate necorespunzător pe masa maşinii sau cînd burghiul este deviat;

- găurile dezaxate, care apar cînd piesa a fost fixată greşit pe masa maşinii, cînd masa maşinii nu este perpendiculară pe axul maşinii şi cînd burghiul este apăsat prea puternic;

- găurile cu suprafeţe grosolane, care apar datorită unui burghiu tocit sau ascuţit greşit, unui avans prea mare, răcirii insuficiente sau cînd soluţia de răcire a fost necorespunzătoare.

Productivitatea operaţiei de găurire este determinată de calitatea materialelor burghielor şi de calitatea ascuţirii lor. Cu cît materialul este mai bun şi mai rezistent la temperaturi înalte, cu atît se poate lucra cu o turaţie şi cu un avans mai mare în aceleaşi condiţii de răcire. De asemenea, ascuţirea corectă a burghielor condiţionează un regim de aşchiere cu avansuri mari şi deci productivitatea operaţiei de găurit. Este mai rentabil să se predea la ascuţit un burghiu care a început să se tocească, decît a se insista să se lucreze cu el pînă la deteriorarea completă. Burghiele se ascut de obicei de sculeri calificaţi, fie la polizoare obişnuite la care se adaptează dispozitive, fie la maşini speciale de ascuţit. Calitatea ascuţirii burghiului se verifică cu şabloanele.

4. Prelucrarea marginilor materialelor

Prelucrarea marginilor este o operaţie foarte importantă, care precede asamblarea.

După operaţia de debitare, apar în marginile materialului modificări structurale, care reduc calităţile de rezistenţă ale materialului. De asemenea, marginile tablelor se prelucrează în urma deteriorărilor mecanice cu ocazia tăierii manuale cu flacăra oxiacetilenică sau cu foarfecele şi pentru pregătirea în vederea sudării sau ştemuirii. Pentru realizarea unor îmbinări de bună calitate, trebuie îndepărtat materialul din aceste zone marginale.

Adîncimea stratului ce trebuie îndepărtat, pentru eliminarea zonei deteriorate de la margine, este de minimum 4 mm pentru toate sortimentele de oţeluri, indiferent de grosimea tablei, după tăierea oxiacetilenică, manuală.

În vederea asamblării prin sudură, marginile tablelor se prelucrează în funcţie de tipul sudurii. Astfel, pentru sudurile cap la cap, marginile tablelor se prelucrează în formă de V, X, U, în funcţie de grosimea tablei, de procedeul de sudură şi de importanţa îmbinării.

Marginile tablei pregătite pentru sudare, prin tăierea oxiacetilenică, la maşinile automate sau semiautomate, nu se mai prelucrează mecanic.

Operaţia de prelucrare a acestor margini se execută cu următoarele mijloace:

- manual, cu dalta şi cu ciocanul;
- manual, cu dalta şi cu ciocanul pneumatic;
- cu maşina de rabotat;
- cu maşina de teşit;
- cu flacăra oxiacetilenică, manual sau cu aparate automate.

a) Prelucrarea manuală a marginilor, cu dalta şi cu ciocanul sau cu ciocanul pneumatic. Pentru contururi curbe ale piesei şi vo-

lum de lucru mic, marginile se teşesc cu dalta, cu ciocanul pneumatic (fig.34). Presiunea de lucru a aerului este de 5,5-6 kgf/cm^2, iar consumul de aer pentru un ciocan este de 0,55-0,65 m^3/min.

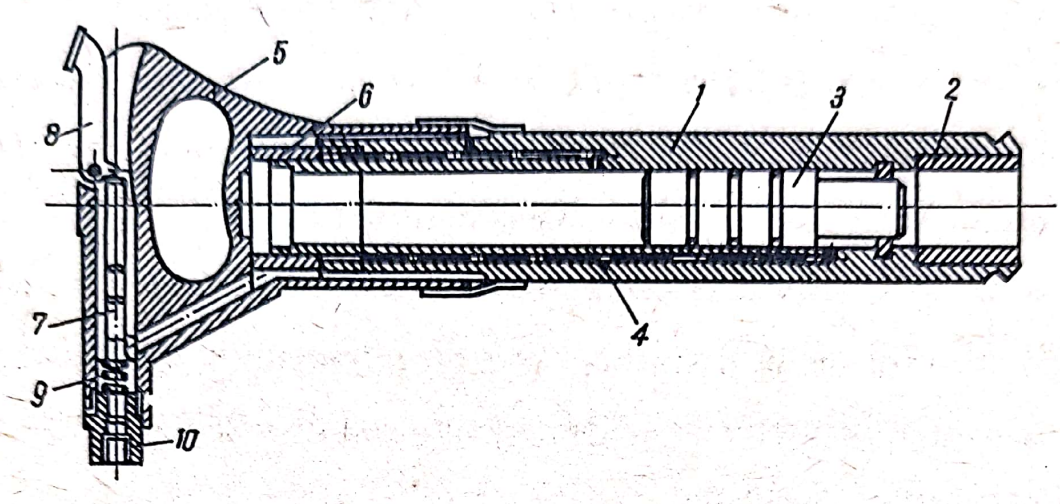


Fig.34. Ciocan pneumatic manual:
1- corp; 2- bucşă; 3- piston; 4- canal aer; 5- mîner; 6-sertar tubular; 7- pistonaş; 8- clapă; 9-arcul pistonului; 10- racord.

La această prelucrare este necesar ca muchia să se realizeze în general printr-o singură tăietură, iar poziţia daltei să fie menţinută astfel încît teşitura să respecte unghiul prevăzut în proiect şi să-l menţină pe toată lungimea muchiilor. Această metodă are o largă aplicare numai datorită insuficienţei maşinilor-unelte specializate. Productivitatea metodei este redusă.

Dalta trebuie să fie bine ascuţită şi schimbată ori de cîte ori începe să se toceasca sau se ştirbeşte. Ascuţirea şi în spacial tratamentul termic al tăişului se execută numai în atelierul de sculărie. Întrucît tăierile se execută de obicei în atelier, pe suporturi la înălţime mică, pentru mărirea productivităţii se preferă ciocanele de nituit mijlocii sau grele la care avansul de tăiere este mai mare.

Pentru funcţionarea corectă a ciocanelor pneumatice trebuie respectate unele reguli:

- înainte de a fi racordat la furtun, ciocanul trebuie uns cu ulei de turbină;

- înainte de racordare la furtun, acesta se suflă cu aer;

- racordurile şi furtunurile trebuie să fie etanşe;

- furtunurile trebuie ferite de ulei, nisip, praf etc.

- în timpul iernii se vor feri maşinile şi furtunurile de îngheţ. Furtunurile îngheţate trebuie uscate în camere încălzite;

- nu se va apăsa pe pîrghia de admisie a aerului comprimat decît după ce dalta a fost rezemată pe materialul de prelucrat.

b) Prelucrarea marginilor cu maşini de rabotat. În condiţiile în care marginile tablelor sînt rectilinii, rezultatul prelucrării la maşina de rabotat este bun. Metoda are o productivitate superioară prelucrării cu dalta şi cu ciocanul pneumatic. Tabla se fixează pe maşină întîi provizoriu, cu şuruburile de presiune strînse parţial, apoi se trece odată cu cuţitul prin faţa tablei pentru a se determina poziţia exactă în care trebuie adusă aceasta. Numai după ce se centrează definitiv, şuruburile de presiune se strîng şi începe operaţia de rabotare într-un sens sau în ambele sensuri. Este necesar să se cureţe permanent masa maşinii de aşchii, pentru ca acestea să nu pătrundă în interiorul ei şi al căruciorului mobil şi să le gripeze. Avansul cuţitului este totdeauna manual, întrucît prelucrarea marginilor se realizează numai din cîteva treceri. Suprafaţa prelucrată este curată şi materialul nu prezintă fenomene de ecruisare.

c) Prelucrarea marginilor cu maşina de teşit. Este mijlocul cel mai productiv, deoarece operaţia se execută dintr-o singură trecere pe o maşină de rabotat specială.

Maşina de prelucrare a marginilor sau maşina de teşit (fig.35) este o rabotează specială cu cuţit mobil, care este fixat în sania 1.

Tabla se imobilizează sub grinda 3, prevăzută cu dispozitivele de fixare 4. Grinda culisînd între montanţii 2 este apăsată manual sau mecanic, cu ajutorul unui motor electric 5.

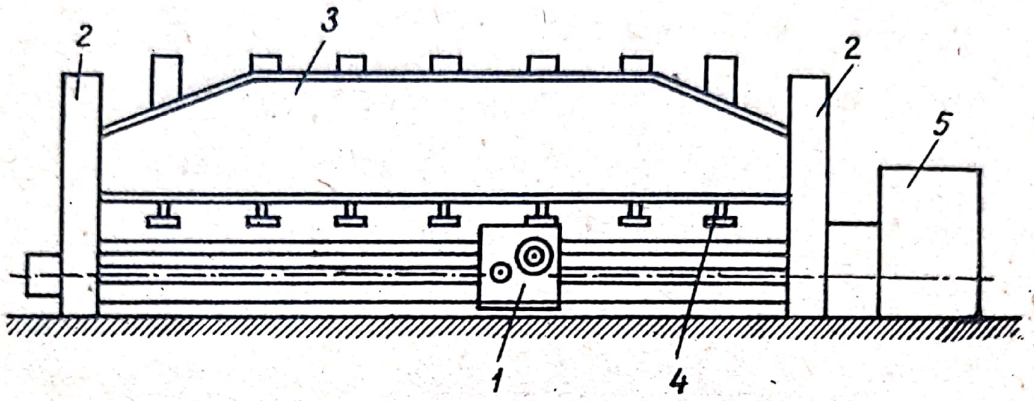


Fig.35. Maşină de teşit.

La aceste maşini se pot prelucra numai margini drepte,sub un unghi drept sau ascuţit (fig.36). Această prelucrare se poate executa şi la maşinile de frezat verticale sau orizontale; piesele mici, aşezate în pachet, se prelucrează la margini de preferinţă pe aceste maşini.

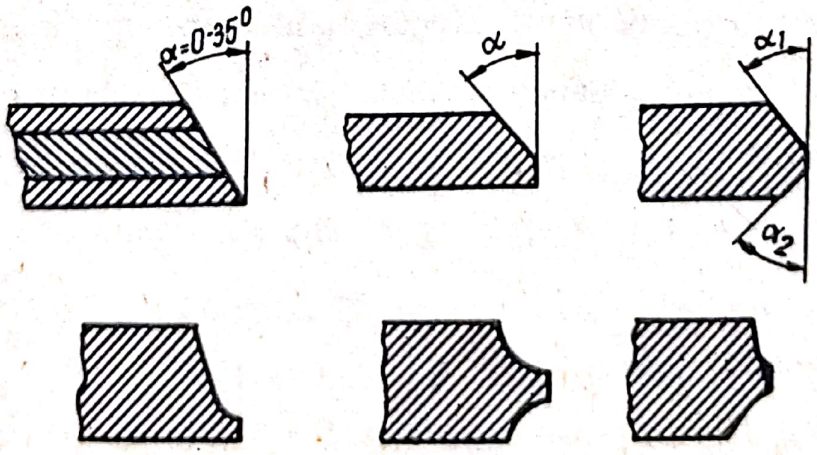


Fig.36. Forme de margini prelucrate pe maşini de teşit.

La maşinile de prelucrat marginile mişcările de du-te-vino şi de avans sînt executate în general de unealtă, piesa fiind fixată pe masa maşinii. Prin urmare, reglajul maşinii se face pentru aceste două mişcări ale căruciorului port-unealtă.

Reglarea cursei uneltei, care are mişcarea de du-te-vino, se face luînd o lungime egală cu cea a piesei la care se adaugă şi lungimile aferente drumurilor de depăşire şi înapoiere în gol (fig.37). Drumurile de depăşire şi înapoiere în gol, necesare eliberării uneltei din acţiunea de tăiere a piesei,în vederea efectuării unei noi curse, sînt date pe lîngă aceasta şi de inerţia maselor în mişcare. Aceste drumuri micşorează capacitatea de prelucrare a maşinii (viteza de lucru V, m/min), faţă de alte maşini (maşinile de frezat).

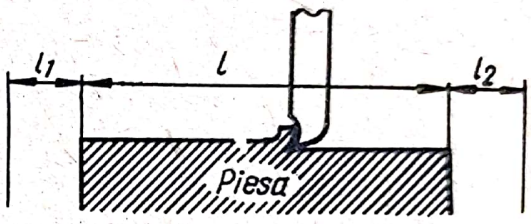


Fig.37. Cursa uneltei: ℓ - lungimea piesei; ℓ_1 - ieşirea (depăşirea); ℓ_2 - intrarea (înapoierea în gol).

d) Geometria cuţitului şi dălţilor. Geometria cuţitului şi dălţilor pentru prelucrat marginile ţine seama de forma fundamentală a tuturor tăişurilor de unelte, care este o pană, caracterizată prin feţe (de tăiere, de lucru, a aşchiei, liberă), unghiuri (liber, de tăiere, de aşchiere etc.) şi înălţime a tăişului.

Cuţitul cu care se echipează maşinile de prelucrat marginile tablelor şi profilurilor, similar cu unealta de rabotat şi mortezat, are muchia simplă, dreaptă sau curbă. În funcţie de felul materialului de aşchiat, de viteza de tăiere, se alege forma sculei (cuţitului), care determină şi secţiunea aşchiei, precum şi felul aşchierii (aşchii de rupere - la unghiuri mici de aşchiere şi adîncimi mari de tăiere; aşchii de forfecare - la unghiuri mici de aşchiere şi adîncimi mici

de tăiere; aşchii de curgere - la unghiuri mari de aşchiere şi adîncimi mici de tăiere). Forma tăişului sculei este determinată şi de natura materialului din care se confecţionează scula (oţel rapid, oţel de scule, metale dure). Pentru maşinile de prelucrat marginile, în cazul alegerii unei scule din metal dur, se adoptă unghiul liber $\alpha=4^{o}$, unghiul de tăiş $\beta=75...80^{o}$ (fig.38, b). Întrucît la prelucrarea marginilor cuţitul trebuie să ia din gros, pentru uşurarea tăierii se recomandă o supraînălţare pozitivă de $12...15^{o}$ şi forma de cuţit cotit (fig.38,a). Important de reţinut este faptul că determinarea formei cuţitului, a unghiurilor, a dimensiunilor şi a materialului necesită cunoştinţe teoretice şi practice deosebite. De obicei, fabricile executante de cuţite, pe baza experienţelor proprii, stabilesc norme privind forma şi unghiurile tăişurilor pentru variatele tipuri de prelucrare.

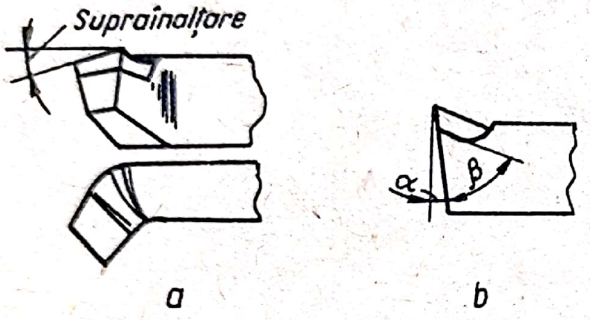


Fig.38. Cuţit.

Dalta, fabricată din oţel, are partea de tăiere călită. Cele două feţe ale lamei din vîrful dălţii fac între ele un unghi de ascuţit $\alpha=45^{o}...75^{o}$, în funcţie de metalul de prelucrat. Astfel, pentru prelucrarea aramei, unghiul este de 45^{o}, iar pentru fonte şi oţeluri, $\alpha=75^{o}$. Înclinarea dălţii faţă de piesa de prelucrat se alege de către lucrător, sub un unghi de tăiere β, care pentru metale moi trebuie să fie mic (fig.39). Potrivirea unghiului de tăiere se asigură prin experienţa muncitorului; dacă unghiul este ales prea mic, dalta scapă prin alunecare deasupra piesei.

e) <u>Prelucrarea marginilor cu flacăra oxiacetilenică</u>. Este una din metodele cele mai productive. Se utilizează atît la marginile

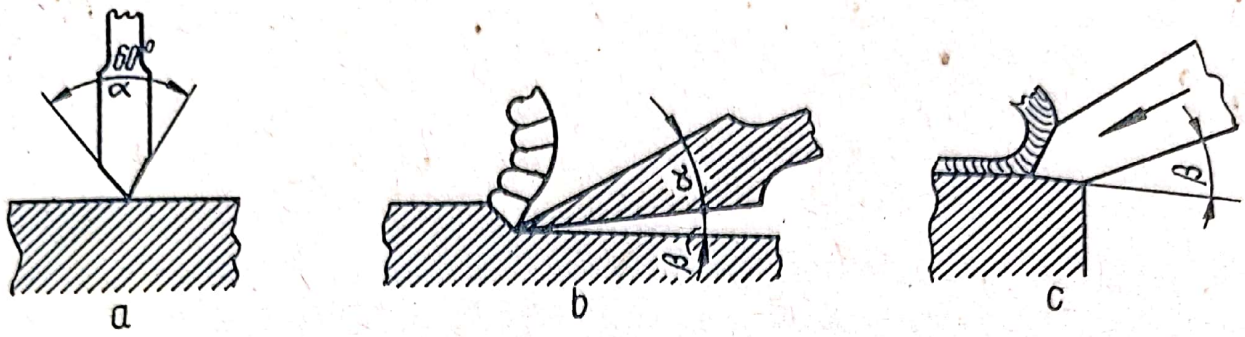


Fig.39. Unghiurile daltei.

drepte cît şi la cele curbe. Se utilizează aceleaşi aparate ca şi la debitare. Viteza obişnuită de tăiere a oţelului avînd grosimi de 5-10 mm este de la 30 la 14 m/h. Lăţimea tăieturii variază de la 2 la 6 mm, în funcţie de grosimea materialului care se taie.

Rezultate cu productivitate ridicată şi calitate superioară se obţin prin folosirea aparatelor mobile. Cu aceste aparate, muchiile se teşesc odată cu debitarea (fig.40). Aparatele sînt conduse fie manual, fie după şabloane.

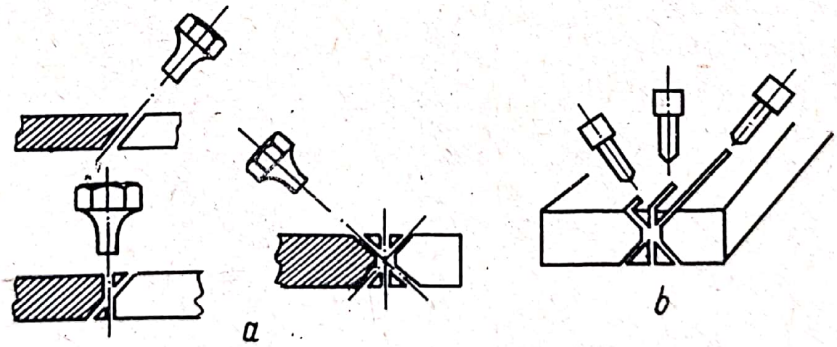


Fig.40. Prelucrarea marginilor cu flacără oxiacetilenică:
a- manual din trei treceri; b- cu aparate automate dotate cu trei suflaiuri.

Pentru prelucrarea marginilor tablelor cu flacără oxiacetilenică, flacăra trebuie reglată în aşa fel ca zona de tăiere să poată fi supusă zonei de temperatură maximă (fig.41); de asemenea, poziţia suflaiului trebuie aleasă corespunzător (fig.42, a). Ţinerea suflaiului

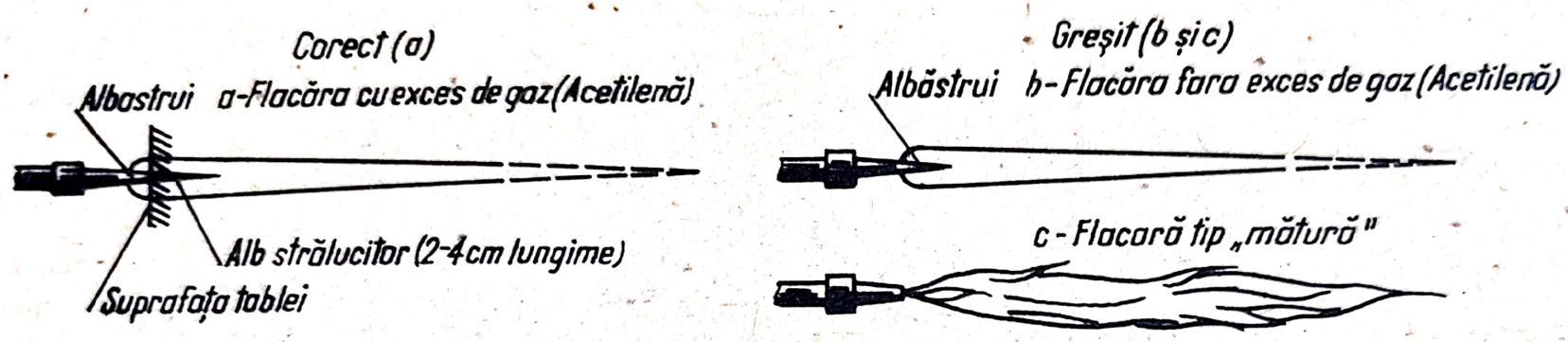


Fig.41. Reglarea flăcării oxiacetilenice.

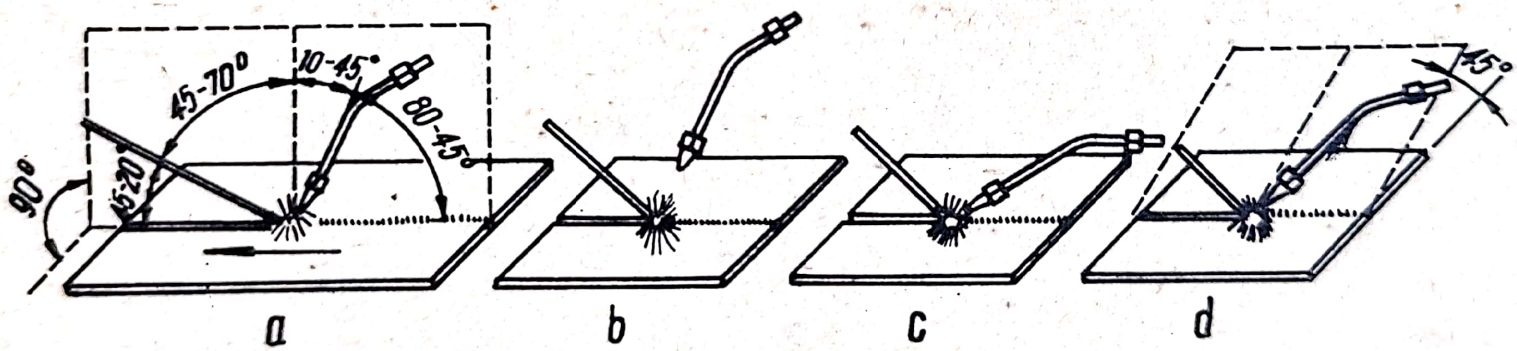


Fig.42. Poziţia suflaiului.

la distanţă (fig.42, b), cu o înclinare mică faţă de tablă (fig.42,c) sau înclinat lateral cînd tăierea este dreaptă (fig.42, d) sînt poziţii greşite.

f) Verificarea prelucrării marginilor. După executarea operaţiei de prelucrare a marginilor se face o verificare a prelucrării, în funcţie de condiţiile cerute prin desen. Se verifică pe lîngă calitatea suprafeţei prelucrate, dimensiunile şi unghiurile feţelor prelucrate. Această verificare se face cu şabloane de control, prin plimbarea acestora - perpendicular pe faţa prelucrată - de-a lungul marginii (fig.43). Pentru prelucrări cu dalta sau cu flacăra oxiacetilenică, se admit neuniformităţi la suprafaţa prelucrată, fiind necesară numai respectarea unghiurilor şi dimensiunilor, care se verifică cu raportoare şi lineale gradate.

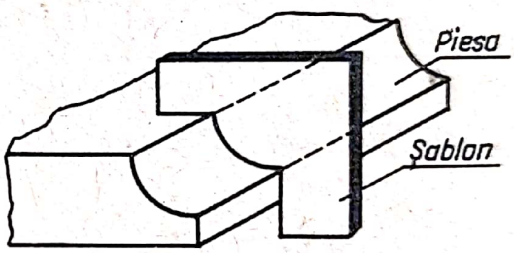


Fig.43. Verificarea marginii cu şablonul.

g) Reguli de protecţie a muncii. La operaţiile de prelucrare a marginilor se aplică normele de tehnică a securităţii muncii întîlnite la locurile de muncă dotate cu maşini-unelte de prelucrat prin aşchiere şi cu aparate de tăiat cu flacără.

Astfel, la maşini nu va lucra decît echipa pregătită şi instruită cu folosirea maşinii respective. Întrucît materialele de prelucrat au greutăţi mari, ele se manevrează cu ajutorul macaralei. Pentru aceasta, pe lîngă normele cunoscute privind funcţionarea macaralelor şi prinderea sarcinilor la cîrlig, se va respecta şi indicaţia ca manevrele să fie făcute sub-comanda şefului echipei. Pentru remedierea defecţiunilor maşinii se va chema personalul de specialitate de la în-

Scanned with OKEN Scanner

treţinere, care este obligat să controleze buna funcţionare a maşinii la începerea programului fiecărui schimb.

Pentru lucrul cu ciocanul pneumatic şi cu daltă se atrage atenţia să nu se folosească unelte şi scule degradate sau care prezintă defecţiuni (de exemplu ciocanul pneumatic are scăpări de aer; dalta prezintă crăpături sau ştirbituri).

În funcţie de maşină, dispozitiv sau unealtă de lucru, maistrul are obligaţia de a face instructajul specific fiecărui loc de muncă, în afara cunoaşterii normelor generale sau comune diferitelor operaţii.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. Din ce materiale se execută şabloanele?
2. Cum trebuie manipulate şabloanele?
3. În ce constă trasarea mecanizată şi automatizată?
4. Prin ce se caracterizează diferitele metode de debitare?
5. Cum se realizează o productivitate ridicată la maşinile de găurit?
6. Prin ce se caracterizează diferitele metode de prelucrare a marginilor?
7. Care sînt principalele norme de tehnică a securităţii muncii pe locurile de muncă respective?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL II

OPERAŢII EXECUTATE ÎN SECŢIILE DE SUDURĂ ŞI DE NITUIRE

1. Pregătirea elementelor construcţiilor pentru sudare

În cadrul procesului tehnologic al sudării se înscriu operaţiile de pregătire care cuprind:

- pregătirea marginilor pieselor de asamblat prin sudură, operaţie ce se execută prin rabotare, prin frezare sau prin tăiere cu gaze - în funcţie de grosimea tablei şi a metodei de sudare aleasă;

- aşezarea pieselor pentru sudat, în conformitate cu indicaţiile şi cotele înscrise în desen.

Prin prelucrarea pieselor de sudat se creează posibilitatea obţinerii unei îmbinări rezistente, respectiv a unei cusături de calitate Suprafaţa prelucrată teşit nu trebuie să aibă adîncituri sau proeminenţe mari, iar muchiile pieselor trebuie să fie drepte; înainte de sudare, rostul va fi verificat cu şabloane speciale.

Tablele subţiri, cu grosimea de 3-4 mm, nu necesită pregătiri deosebite înainte de sudare. Dacă grosimea tablelor depăşeşte 4 mm şi dacă nu se aplică vreun procedeu special, atunci este necesară pregătirea marginilor ce urmează să fie sudate.

Scanned with OKEN Scanner

În general, marginile tablelor cu grosimea mai mare se prelucrează la raboteze. În acest mod se realizează muchii bine prelucrate şi curate; marginile trebuie să fie fără oxizi, grăsimi sau alte impurităţi.

În ultimul timp, teşirile se execută prin tăiere cu gaze, obţinîndu-se în acest fel productivităţi sporite. La această operaţie se folosesc dispozitive speciale, cu ajutorul cărora se poate executa, în timpul aceleiaşi curse a flăcării, atît tăierea verticală, cît şi teşitura oblică.

În figura 44 sînt redate diferite feluri de muchii de table teşite, în vederea executării îmbinărilor.

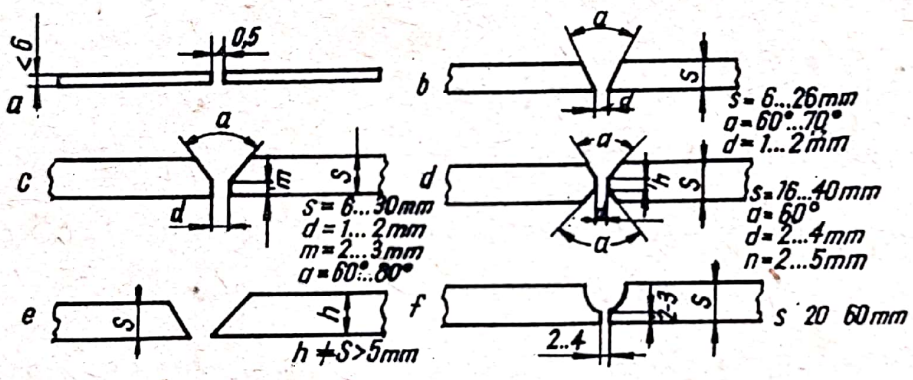


Fig.44. Diferite profile la tablele teşite în vederea îmbinării cap la cap.

Tablele de grosimi pînă la 6 mm se pregătesc ca în figura 44, a. Teşirea în V a tablelor cu grosimea cuprinsă între 6 şi 30 mm este redată în figura 44, b şi c.

Marginile tablelor cu grosimea cuprinsă între 16 şi 40 mm se prelucrează în X, ca în figura 44, d.

Pregătirea tablelor cu grosimi diferite între ele în vederea sudării se face ca în figura 44, e; tablele cu grosimi mai mari, pînă la 60 mm, se sudează în V, conform figurii 44, f.

În figura 45 este reprezentată aşezarea tablelor pentru sudarea în unghi. Modul de aşezare din poziţia a se poate aplica la tablele cu orice grosime, iar cel din poziţia b se aplică în mod obişnuit la tablele cu grosime mai mare decît 12 mm.

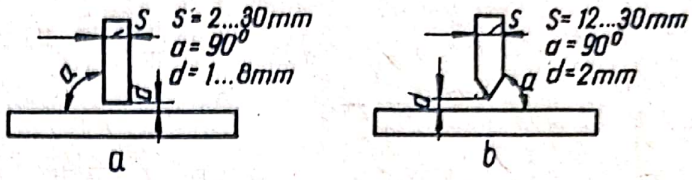


Fig. 45. Pregătirea şi aşezarea tablelor în vederea sudării în unghi.

Tot în cadrul operaţiilor de pregătire a marginilor pieselor de asamblat prin sudură intră şi curăţirea suprafeţelor acestora de rugină, vopsea, substanţe grase, zgură etc. Dacă aceste impurităţi se găsesc pe suprafeţele de sudat sau chiar în apropierea marginilor de sudat, la sudare, ele vor ajunge în baia de topire, provocînd formarea unor defecte ca sufluri şi incluziuni în metalul depus.

Spre a se evita aceste deficienţe se impune ca piesele să fie curăţite pînă la luciu metalic, atît pe suprafeţele ce urmează să fie sudate, cît şi pe un sector cu lăţimea de 30-50 mm lîngă muchii. Curăţirea marginilor se face cu polizorul manual, cu perii de sîrmă, prin sablare etc.

Curăţirea pieselor pentru sudare manuală cu arc electric este de mai mică importantă, putîndu-se face numai cu ajutorul unei perii de sîrmă. În cazul cînd sudarea pieselor urmează să se facă automat sau semiautomat sub strat de flux, operaţia de pregătire are o mare importanţă, curăţirea trebuind a fi executată atent prin polizare sau decapare.

În mod obişnuit, piesele care au urme de unsoare sau ulei se degresează cu ajutorul unei leşii încălzite la temperatura de 40-60° C.

Scanned with OKEN Scanner

În unele cazuri, pentru curăţirea de oxizi a marginilor pieselor, se aplică un procedeu de decapare cu o soluţie acidă. Piesele se introduc în soluţie şi se menţin 30–45 min, după care se scot din baie şi se spală cu apă rece pentru eliminarea urmelor de soluţie acidă. Uscarea se execută în aer liber sau în cuptoare speciale.

Pentru piesele subţiri durata de menţinere în baie trebuie să fie mică, spre a evita pericolul saturării cu hidrogen care ar putea provoca apariţia unor crăpături.

Spălarea şi uscarea pieselor după operaţia de decapare sînt absolut necesare deoarece, în caz contrar, acestea ar fi supuse unui proces de coroziune.

Dacă piesele sînt pregătite pentru sudare prin tăiere cu gaze, materialul ars rezultat se va curăţi prin sablare. Operaţia de sablare cu nisip se execută într-o cameră închisă cu aparate speciale.

Înainte de sudare se face controlul suprafeţelor şi al muchiilor pieselor, cu ajutorul şabloanelor şi al unor calibre speciale.

După pregătire, piesele se montează în dispozitive.

Asamblarea construcţiilor metalice, respectiv procesul de îmbinare şi de fixare a elementelor în vederea obţinerii unui subansamblu este o operaţie importantă şi dificilă, reprezentînd aproximativ 1/4 din volumul manoperei totale.

În vederea asamblării pieselor prin sudare se utilizează dispozitive de fixare şi de sudare. În cazul fabricaţiei de serie a unor construcţii metalice, se utilizează dispozitive de fixare-sudare care elimină necesitatea asamblării după trasare sau prin copiere cu şablon, dispozitivul urmărind forma elementelor construcţiei; piesele de sudat se fixează în dispozitiv şi sînt astfel menţinute în poziţia corectă de asamblare.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul fabricaţiei de unicate, piesele se trasează şi se asamblează bucată cu bucată, determinîndu-se poziţia fiecăreia şi urmărind trasarea preliminară conform desenului de asamblare.

Asamblarea după şablon se realizează prin suprapunerea şablonului (ce are forma piesei) pe elementele piesei care apoi se fixează între ele cu dispozitive de prindere.

Un alt mod de asamblare prin sudare îl constituie metoda asamblării după model, care constă în realizarea prin metoda trasării mai întîi a unei jumătăţi de construcţie şi apoi asamblînd cealaltă jumătate prin copiere prin suprapunere pe prima jumătate a construcţiei. Această metodă este posibilă în cazul construcţiilor simetrice.

Construcţiile de oţel se sudează în spaţii închise (ateliere) ferite de vînt, ploaie sau zăpadă. În cazul execuţiei lucrărilor în aer liber, în general la montajul exterior, trebuie luate măsuri pentru protejarea locului de sudare în timpul intemperiilor.

Elementele de construcţii metalice care au maximum 0,22% C în compoziţia oţelului şi grosimi mai mari de 20 mm sau a celor din oţeluri cu peste 0,22% C, precum şi din oţeluri aliate, nu se sudează de regulă la temperaturi ale mediului ambiant sub 0^{o}C. Cînd totuşi se impune sudarea, în astfel de situaţii elementele de construcţii se preîncălzesc, respectîndu-se indicaţiile din tabela 2.

De asemenea se impune ca temperatura de preîncălzire să se menţină constantă în tot timpul sudării, iar după ce operaţia de sudare s-a terminat să se asigure o răcire lentă a părţilor sudate. În acest fel se realizează o structură omogenă şi se evită tensiunile interne distructive.

Tabela 2

Indicaţii pentru sudarea anumitor elemente de construcţii

Calitatea oţelului	Grosimea elementului mm	Temperatura de preîncălzire ^{o}C
Oţel carbon C < 0,22%	> 20	100-200
	< 20	100-200
Oţel carbon C > 0,22%	> 20	250-350
Oţel aliat	-	250-400

Procedeele de sudare trebuie alese ţinînd seama de considerentele tehnice şi economice, astfel ca prin metoda adoptată să se realizeze o asamblare de cea mai bună calitate şi, în acelaşi timp, să conducă la o economie de material şi mal ales de manoperă.

La execuţia elementelor de serie sau cu cordoane lungi de sudură, mai ales cînd acestea sînt rectilinii, se impune folosirea sudurii automate şi semiautomate, aceste procedee de sudare fiind dintre cele mai economice şi mai productive. În acelaşi timp, nemaiintervenind calitatea celui ce sudează (gradul de calificare al sudorului, atenţia şi starea psihică a acestuia în momentul sudării), se asigură obţinerea unei calităţi deosebite, atît în ceea ce priveşte uniformitatea dimensională şi aspectul cordonului de sudură, cît şi a structurii omogene.

Scanned with OKEN Scanner

2. Materiale pentru sudare

Pentru sudarea oxiacetilenică materialul de adaos îl constituie sîrma de sudat, care are compoziţia chimică apropiată de cea a piesei ce se sudează.

Sîrma trebuie să îndeplinească condiţiile prevăzute în STAS 1126-66. Compoziţia chimică a sîrmelor uzuale de oţel pentru sudura oxiacetilenică este dată în tabela 3.

Tabela 3

Compoziţia chimică a sîrmelor uzuale de oţel pentru sudarea oxiacetilenică

Marca sîrmei	Conţinutul elementelor în procente						
	C max. %	Mn %	Si %	P max. %	S max. %	Cr max. %	Ni max. %
S 10	0,10	0,35-0,60	max. 0,03	0,04	0,04	0,20	0,30
S 10x	0,10	0,30-0,55	max. 0,03	0,03	0,03	0,20	0,30
S 10M	0,10	0,80-1,10	max. 0,03	0,03	0,03	0,10	0,25
So 4C 19N 9	0,04	1,00-2,00	0,50-1,00	0,018	0,025	18-20	8-10

În funcţie de calitate se dau următoarele indicaţii de utilizare:

- calităţile S 10 şi S 10X se folosesc la oţelurile cu conţinut redus de carbon (necalmate şi calmate) la cele mai multe construcţii;

- calitatea S 10M se foloseşte la oţelurile de construcţie slab aliate cu Mn sau Mn-Si, uşor sudabile;

- calitatea S0 4C 19N9 se foloseşte pentru sudarea tablelor înalt aliate cu nichel şi crom.

Sîrmele pentru sudură se livrează sub formă de colaci pentru diametre între 0,5 şi 12,5 mm. La exterior, sîrma trebuie să fie lipsită de impurităţi, în special lipsită de urme de unsoare.

În cazul sudării electrice manuale, materialul de adaos îl constituie electrodul.

În procesul de sudare nu se depune tot materialul de adaos în cordonul de sudură, ci numai aproximativ 3/4 din sîrmă.

În timpul procesului de sudare, intensitatea curentului electric se reglează în funcţie de diametrul electrodului şi al grosimii tablei de sudat, cunoscîndu-se de exemplu, că un curent prea intens poate topi tabla de sudat. În aceeaşi măsură, timpul efectiv de sudare trebuie dozat în funcţie de poziţia de sudare, de diametrul electrodului, de calitatea acestuia şi de materialul ce se sudează. Trebuie menţionat că timpul efectiv de sudare nu depinde numai de diametrul electrodului, ci şi de calitatea acestuia, pentru acelaşi diametru, timpul efectiv fiind diferit, aşa cum reiese din tabela 4.

Miezul electrozilor pentru sudarea oţelurilor constă dintr-o vergea de sîrmă dreaptă cu diametrul de 1,5-8 mm. Diametrele cele mai uzuale de electrozi sînt 3,25; 4 şi 5 mm.

Electrozii de sudură se fabrică din oţel cu un conţinut redus de carbon (sub 0,2%), de mangan (sub 0,6%) şi de siliciu (sub 0,1%). Pentru sudarea manuală se folosesc electrozi înveliţi cu pastă. Rolul învelişului este de a menţine un arc stabil prin ionizarea spaţiului dintre electrod şi baia de sudură adică a spaţiului în care se for-

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 4

Timpi efectivi de sudare (în minute)
pe bucăţi electrod (calcul aproximativ)

Tipul electrodului	Diametre nominale, în mm					
	2	2,5	3,25	4	5	6
EL 38, EL 42 Acid.	0,9	1,1	1,2	1,4	1,8	2,1
EL 44 Tit.	1	1,2	1,3	1,5	1,0	2,2
EL 50	1,1	1,3	1,4	1,6	2	-
EL 44 Cel	1,2	1,4	1,5	1,7	2,1	-
EL 42 A Baz EL 50 A Baz EL F D	-	1,4	1,7	2	2,8	-
EL 200 EL 400	-	1,3	1,4	1,6	2	-
EL 500 (EL 14 Mn)	-	-	2	2,3	2,8	-
EL 42 Acifer	-	-	1,4	1,6	2	-
EL F Monel	-	1,5	1,8	2,2	3	-

meazã arcul electric. Fără ionizarea acestui spaţiu, menţinerea arcului electric de curent continuu este dificilă, iar a celui de curent alternativ, imposibilă, din cauza întreruperilor dese. De asemenea, învelişul protejează metalul topit împotriva oxidării datorită aerului din atmosferă.

De aceea, în cataloagele fabricilor de electrozi, în afară de caracteristicile mecanice ale oţelului depus, sînt specificate atît felul învelişului, din punctul de vedere al materialelor componente

cît şi grosimea lui, în funcţie de care se indică şi domeniile de utilizare a electrozilor.

Învelişurile electrozilor sînt de două feluri: subţiri şi groase.

Cea mai simplă pastă pentru învelişurile subţiri se fabrică din praf de cretă (CO_3Ca) foarte fin măcinat, amestecat în proporţie de 80-85% cu sticlă solubilă (SiO_2Na_2O) şi diluat cu apă pînă cînd devine o pastă vîscoasă, în care se cufundă electrozii şi se scot imediat pentru a fi puşi apoi să se usuce, în poziţie verticală, la o temperatură de 40-50°C. Învelişurile subţiri nu conţin elemente care să îmbunătăţească calitatea metalului depus şi nu protejează în mod suficient metalul topit contra oxidării şi nici contra pătrunderii azotului din aer în metal. Atît oxidarea cît şi combinaţiile azotului reduc calitatea sudurii. Sudurile executate cu electrozi cu înveliş subţire sînt satisfăcătoare din punctul de vedere al rezistenţei şi al limitei de curgere, ele au însă în general o alungire mică şi o rezilienţă scăzută. Folosirea electrozilor cu înveliş subţire este totuşi foarte răspîndită datorită uşurinţei de fabricare a electrozilor şi preţului mai scăzut; ea trebuie limitată însă la construcţii metalice de mică importanţă şi supuse numai la solicitări statice.

Învelişurile groase sînt preparate complexe care conţin elemente ce dau electrozilor următoarele calităţi:

- protejarea metalului topit contra acţiunii oxigenului şi a azotului din aer prin producerea de zgură abundentă şi asigurarea răcirii lente a sudurii, ceea ce favorizează alungirea şi rezilienţa metalului;

- formarea unui înveliş protector în jurul arcului electric prin producerea de gaze care feresc picăturile de metal topit contra acţi-

Scanned with OKEN Scanner

unii aerului şi, în acelaşi timp, ionizarea aerului înconjurător, asigurînd astfel stabilitatea arcului;

- îmbunătăţirea metalului topit prin acţiunea de dezoxidare şi aliere pe care o exercită asupra sudurii.

Învelişurile groase conţin, pe lîngă elementele producătoare de gaze şi zgură o serie de feroaliaje necesare pentru dezoxidare şi aliere. Pentru sudurile executate peste cap se fabrică electrozi speciali, cu învelişuri care se topesc mai greu decît metalul cu scopul de a proteja şi mai bine metalul contra oxidării aerului.

Electrozii cu înveliş gros se folosesc la sudarea construcţiilor metalice importante şi a celor solicitate dinamic; cu aceiaşi electrozi se pot executa suduri satisfăcătoare nu numai ca rezistenţă, ci şi ca alungire şi rezilienţă.

Afară de electrozii cu înveliş subţire şi de cei cu înveliş gros se mai execută electrozi speciali, dintre care cei folosiţi la sudarea oţelurilor cu conţinut ridicat de carbon. În ţara noastră se fabrică electrozi, într-o gamă variată, la Uzinele "Industria sîrmei" - Cîmpia Turzii.

Materialele folosite pentru masele de înveliş sînt grupate după cum urmează:

- silicaţii naturali, utilizaţi ca materie primă pentru fabricarea maselor de înveliş sînt: cuarţul (bioxidul de siliciu) care este componentul de bază al învelişurilor acide, deşi nu este un bun ionizant şi la topire provoacă stropi mari; feldspatul, un bun zgurifiant şi plastifiant; mica, cu proprietăţi bune ionizante; talcul, care de asemenea este bun plastifiant şi zgurifiant; caolina, bun plastifiant;

- minereurile de titan, care formează componenţii cei mai utilizaţi la prepararea maselor de învelire. Rutilul, care este un bi-

oxid de titan cristalin, cu un conţinut de peste 95% TiO_2 formează grupa electrozilor cu rutil, care au calităţi foarte bune pentru sudare; ilmenitul, cu un conţinut de TiO_2 de minimum 45%. Minereurile de titan sînt nelipsite din cele mai multe compoziţii de învelişuri, deoarece dau cele mai bune rezultate cu ionizanţi, zgurifianţi şi plastifianţi. În timpul topirii, electrozii cu înveliş de titan dau o zgură care se răceşte rapid, ceea ce asigură o bună comportare la sudarea de poziţie. La topire, învelişurile de titan provoacă stropi fini; zgurele formate sînt acide;

- carbonaţii formează clasa electrozilor de tip bazic. Cel mai des folosit este carbonatul de calciu sub formă de cretă albă sau marmură. Carbonaţii sînt folosiţi pentru calitatea de a fi buni ionizanţi, datorită oxidului de calciu din topitură care reacţionează cu oxizii acizi formînd zgure neutre fluide. Electrozii în a căror compoziţie a învelişului intră carbonaţii de calciu sînt mult utilizaţi la sudurile de calitate;

- oxizii de fier şi de mangan, care formează o zgură abundentă. Cel mai des oxid folosit la fabricarea electrozilor este hematita, cu un conţinut mare de Fe_2O_3.

- feroaliajele cele mai mult folosite la fabricarea electrozilor sînt: feromanganul, ferosiliciul, ferocromul şi ferotitanul. Se utilizează ca dezoxidanţi şi în calitate de componenţi de aliere.

Drept lianţi, la fabricarea electrozilor se întrebuinţează silicatul de sodiu şi silicatul de potasiu.

În funcţie de natura componenţilor, masele de învelire pot fi clasificate astfel: oxidante, acide, bazice şi cu rutil.

Electrozii cu înveliş oxidant se caracterizează printr-o mare fluiditate a metalului în timpul depunerii, fără însă ca acesta să aibă

caracteristici economice prea bune, deoarece coeficientul de depunere este relativ redus. Electrozii de tip oxidant se folosesc în general la executarea sudurilor cu o singură trecere, în poziţie orizontală. Se utilizează numai la sudarea pieselor de importanţă redusă.

Electrozii cu înveliş de tip acid se topesc repede şi au un coeficient mare de depunere. Deoarece în metalul depus se pot genera fisuri la cald, cu acest tip de electrozi nu se sudează decît oţelurile la care carbonul nu depăşeşte 0,25%, iar sulful este în cantităţi cît mai reduse posibil. Electrozii cu înveliş acid nu sînt sensibili la umiditate şi de aceea pot fi utilizaţi cu succes pe şantiere. În prezent, acest tip de electrozi este cel mai folosit la sudarea lucrărilor importante.

Electrozii cu înveliş bazic nu sînt sensibili la formarea fisurilor la cald şi de aceea sînt cei mai des folosiţi la sudarea oţelurilor cu un conţinut mai mare de carbon. Deşi au un coeficient de depunere inferior electrozilor cu înveliş acid, datorită faptului că metalul topit curge mai vîscos, depunerea este mai mare, astfel că numărul de straturi în cusătură poate fi redus. Cu aceşti electrozi se pot executa în bune condiţii sudurile de poziţie. Electrozii de tip bazic prezintă dezavantajul că sînt higroscopici şi din această cauză trebuie ţinuţi numai în încăperi uscate.

Electrozii cu înveliş de tip rutil sînt mult folosiţi pentru uşurinţa prezentată la sudare, deşi calitatea metalului depus este inferioară în raport cu tipurile de electrozi acizi sau bazici. Se folosesc de preferinţă la executarea sudurilor de poziţie.

Caracteristicile mecanice ale sudurilor în privinţa materialului depus şi ale îmbinărilor sudate obţinute cu electrozi de diferite tipuri trebuie să corespundă unor prescripţii standardizate.

Scanned with OKEN Scanner

Fondantul se prepară din diferite materiale, după calitatea oţelurilor care se sudează. Pentru oţelurile cu conţinut redus de carbon, fondanţii conţin nisip (SiO_2), minereu de mangan, calcar sau caolin. Se mai prepară fondanţi din zgură de furnal, în care s-a ars mangal, pentru îndepărtarea sulfului şi căreia i se adaugă apoi ferosiliciu şi feromangan.

Calitatea sudurilor automate, executate sub strat de flux, este mult mai bună decît a sudurilor executate prin alte procedee. Structura lor este uniformă şi compactă, iar cusăturile sînt omogene. Metalul topit fiind protejat contra aerului, arderea elementelor de aliere este neînsemnată. În fondant se adaugă minereu de mangan, deoarece manganul este singurul care se pierde prin evaporare. Din cauza concentrării căldurii arcului electric, lăţimea zonei influenţată termic este mai redusă. Rezistenţa de rupere, alungirea şi rezilienţa sînt mai ridicate chiar decît la materialul pieselor ce se sudează. Rezilienţa se păstrează şi la temperaturi peste $100^{o}C$ şi chiar şi la cele sub $0^{o}C$ pînă la $-20^{o}C$.

De asemenea, prin acest procedeu se realizează viteze mari de sudare şi deformaţii slabe ale pieselor sudate.

3. Pregătirea elementelor construcţiilor pentru nituire

După ce au fost curăţate, piesele se suprapun în poziţie corespunzătoare şi se prind cu şuruburi de solidarizare, care au diametrul cu 2-4 mm mai mic decît cel al găurii. Numărul şuruburilor trebuie să fie de circa 20% din numărul total al niturilor şi să nu

depăşească 50 cm pînă la şurubul vecin, iar al dornurilor de centraj circa 10% din numărul total al niturilor ce urmează a fi bătute. După ce se verifică cotele respective faţă de proiect, se alezează găurile libere. După alezarea definitivă a găurilor, acestea se curăţă de aşchii şi de rugină. Dornurile de centraj şi şuruburile de strîngere provizorie se scot numai după ce în găurile alezate şi curăţate s-au introdus şuruburi care să rigidizeze asamblarea provizorie înainte de nituire.

Capetele niturilor rebutate se taie cu dalta. Loviturile se aplică cu ciocanul manual pentru nituri cu diametrul pînă la 8 mm, iar în cazul tăierii capetelor la niturile cu diametrul mai mare de 8 mm se foloseşte ciocanul pneumatic. Cînd capul de nit nu se poate tăia cu ciocanele se foloseşte maşina de găurit electrică sau pneumatică.

În acest caz, diametrul burghiului se ia egal sau cu 1 mm mai mare decît gura nitului. În capul nitului fabricat (care este mai bine centrat decît capul nitului format la nituire) se face un semn cu un dorn pentru dirijarea burghiului. Îndepărtarea materialului prin aşchiere se continuă pînă cînd burghiul ajunge la nivelul tablei nituite, cînd capul nitului se desprinde (fig.46). După aceea nitul se va scoate din gaură cu dornul.

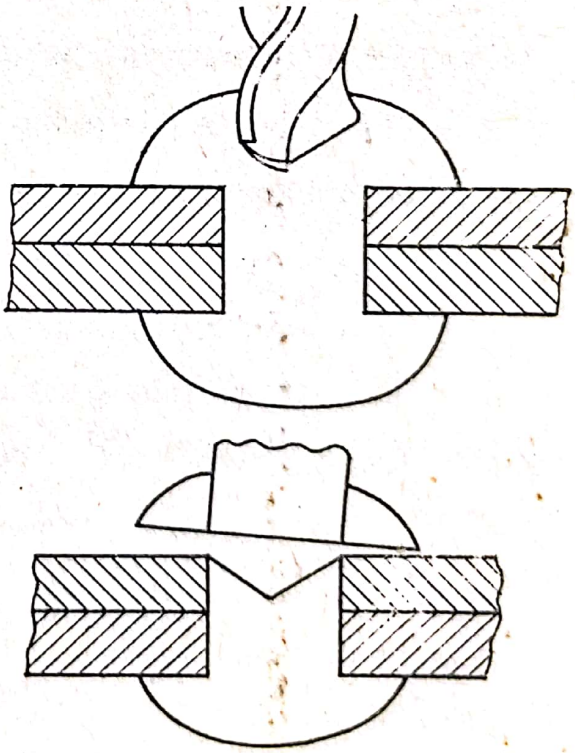


Fig.46. Procedeu de scoatere a niturilor.

În ceea ce priveşte organizarea locului de muncă, ţinîndu-se seama de faptul că nitul încălzit trebuie să fie adus în timp util la

nituitori, echipa trebuie să-şi aranjeze cu atenţie spaţiul respectiv, aşezînd forja în mod convenabil pentru eventuala deservire a mai multor posturi de nituitori, care lucrează în apropiere, la acelaşi produs şi folosesc acelaşi tip de nituri cu aceleaşi dimensiuni. Numai o organizare judicioasă a locului de muncă poate asigura o productivitate sporită, şi o calitate corespunzătoare.

4. Verificarea marcajului pieselor

Pentru a putea fi identificate în cursul procesului tehnologic şi mai ales în faza de asamblare, piesele se marchează. Această operaţie constă în înscrierea, cu vopsea sau uneori prin poansonare, a numărului reperului corespunzător piesei respective şi a numărului desenului de montaj care cuprinde piesa. Inscripţia se încercuieşte cu vopsea pentru o mai rapidă identificare. Cînd procesul tehnologic prevede grunduirea piesei înainte de asamblare, înscripţionarea se face cu vopsea aderentă pe grund şi de culoare care contrastează cu cea a grundului.

Înainte de asamblare, pentru ca aceasta să fie executată corect şi în conformitate cu desenul, piesele componente şi subansamblurile trebuie verificate. Această verificare se referă la controlul existenţei marcajului pe piese şi subansambluri. În cazul cînd inscripţia nu este citibilă sau dă loc la confuzii, piesa executată neputînd fi identificată cu cea din desen, se procedează la o verificare dimensională a piesei faţă de cotele înscrise în desen. Este de înţeles că citirea greşită a unei inscripţionări poate duce la o asamblare

Scanned with OKEN Scanner

diferită decît cea prevăzută în desen, ceea ce înseamnă uneori, în cazul asamblărilor nedemontabile, distrugerea piesei.

5. Asamblarea pieselor prin nituire şi sudare

a) Profiluri şi platbande. Înnădirea cornierelor. Această operaţie se execută cu alte corniere, aşezate în interior, sau cu platbande aşezate în exterior pe aripi. Se mai poate executa combinat, cu corniere în interior, dublate de platbande aşezate în exterior pe aripi. Dintre toate aceste metode, ultima este de preferat, deoarece menţine axialitatea efortului în zona de îmbinare. Pentru a se putea executa înnădirea cu corniere interioare sînt necesare corniere speciale, cu muchia rotunjită, care uneori se laminează, iar de cele mai multe ori se rotunjesc la polizor. Aceste înnădiri se execută numai conform proiectului.

Fig.47. Diferite metode de înnădire a cornierelor.

În figura 47 sînt reprezentate diferite metode de înnădire a cornierelor.

Cînd bara este alcătuită din două corniere, acestea se înnădesc în secţiuni diferite, eşalonîndu-se în acest fel eforturile.

Pentru a se putea dimensiona cornierele de înnădire din figura 48, se pune condiţia ca rezistenţa secţiunii cornierelor-eclise în

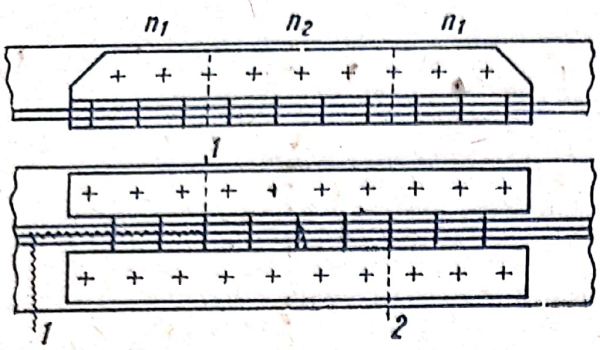


Fig. 48. Înnădirea cornierelor.

dreptul rostului de înnădire să fie egală cu rezistenţa secţiunii cornierului. Notîndu-se cu A aria secţiunii unui cornier, cu A_e aria secţiunii cornierului-eclisă şi cu σ tensiunea, se obţine ecuaţia:

$$(2A_e + A)\cdot\sigma = 2A\cdot\sigma$$

sau:

$$A_e = \frac{A}{2}\left[mm^2\right].$$

Aria secţiunii cornierului-eclisă este egală deci cu jumătatea ariei cornierului din bară.

Dacă înnădirea este realizată cu două corniere-eclise şi cu o platbandă, care are aria secţiunii egală tot cu A_e, atunci ecuaţia de mai sus devine:

$$(3.A_e + A)\,\sigma = 2\cdot A\cdot\sigma$$

sau:

$$A_e = \frac{A}{3}\left[mm^2\right],$$

adică aria secţiunii cornierului-eclisă se reduce la o treime din aria secţiunii cornierului din bară.

Niturile de prindere pe cele două aripi ale cornierelor trebuie să asigure transmiterea eforturilor din cornierele ce se întrerup, în cornierele şi platbandele de înnădire.

Fie n_1 numărul niturilor din afara rosturilor, aşezate pe cele două aripi ale unui cornier-eclisă, şi n_2 numărul niturilor dintre rosturi, situate numai pe aripile alipite. Se admite că înnădirea se rupe prin smulgerea unui cornier şi ruperea celuilalt în afară, imediat după înnădire, adică după secţiunea 1-1, şi se consideră că fiecare nit este supus unei duble forfecări prin efortul N. În acest caz se poate scrie:

$$2 \cdot n_1 \cdot N + A \cdot \sigma = 2 \cdot A \cdot \sigma ,$$

de unde rezultă:

$$n_1 = \frac{A \cdot \sigma}{2 \cdot N},$$

adică numărul de nituri cu care trebuie să fie prinse cornierele şi platbanda de înnădire, în afara rostului, este corespunzător efortului la care rezistă cornierul din bară. Pentru ca înnădirea să nu se rupă în secţiunea 1-2 şi să se foarfece niturile n_2, precum şi niturile de prindere ale unui cornier cu platbanda între cele două rosturi (adică n_2+1), trebuie să fie îndeplinită condiţia:

$$(2 \cdot n_2 + 1) \cdot N + 3 \cdot A_e \sigma = 2 \cdot A \cdot \sigma,$$

de unde rezultă:

$$n_2 = \frac{2A - 3A_e}{2N} \sigma - \frac{1}{2},$$

adică cu cît aria A_e a secţiunii unui cornier-eclisă va fi mai mare cu atît numărul niturilor intermediare va fi mai mic. Dacă $A_e = \frac{A}{3}$, cum se ia în mod obişnuit, atunci:

$$n_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{A}{N} \cdot \sigma - 1\right).$$

Deci şi numărul niturilor intermediare corespunde efortului la care rezistă cornierul din bară.

Înnădirea cornierelor prin sudură se execută cap la cap, fie prin sudură în adîncime, fie prin corniere-eclise sau platbande sudate în relief. Pentru o transmitere mai lentă a efortului se preferă tăierea înclinată a aripilor cornierului-eclisă (fig.49).

Secţiunea cornierului-eclisă se ia egală cu secţiunea cornierului din bară. Dacă se aplică înnădirea combinată, adică prin sudura

în adîncime - cap la cap şi sudură în relief - cu eclisă, aria secţiunii eclisei poate fi redusă la jumătate şi chiar mai mult.

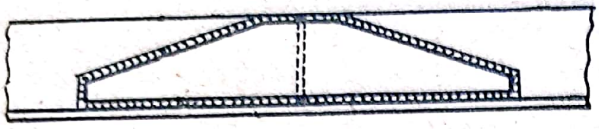


Fig. 49. Înnădirea cornierelor prin eclise.

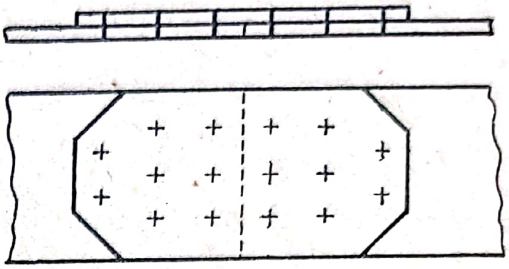


Fig. 50. Înnădirea platbandelor.

b) <u>Înnădirea platbandelor.</u> Platbandele nefiind folosite ca elemente izolate în construcţiile metalice, înnădirea lor nu intervine ca operaţie independentă, ci numai la piesele compuse la care participă şi platbandele. De aceea, soluţia înnădirii este determinată de cele mai multe ori de configuraţia întregului ansamblu.

Astfel, înnădirea a două platbande cu eclisă pe o parte se execută numai cînd una din feţe nu este liberă (fig. 50).

Grosimea şi lăţimea eclisei se iau, în general, egale cu dimensiunile platbandei, afară de cazul cînd unele părţi ale platbandei sînt ocupate de alte piese şi cînd eclisa rămîne mai îngustă; în acest caz, eclisa se ia mai groasă decît platbanda.

La înnădirea unui pachet de platbande cu eclisă pe o parte, rosturile platbandelor se eşalonează la intervale egale. Această aşezare se face în scară, în cleşte sau în scară dublă (fig. 51).

Înnădirea cu rosturile în scară simplă şi dublă prezintă avantajul că se montează uşor; înnădirea în scară dublă permite în plus şi folosirea unor capete scurte de platbandă, dar în schimb este mult mai lungă. Ambele înnădiri se aplică la piesele grele pentru uşurinţa

montajului. Înnădirea în cleşte este scurtă, deoarece unele nituri lucrează la dublă forfecare; fiind însă mai dificilă la montaj, se aplică numai la piesele uşoare. Grosimea platbandei-eclisă şi lăţimea ei

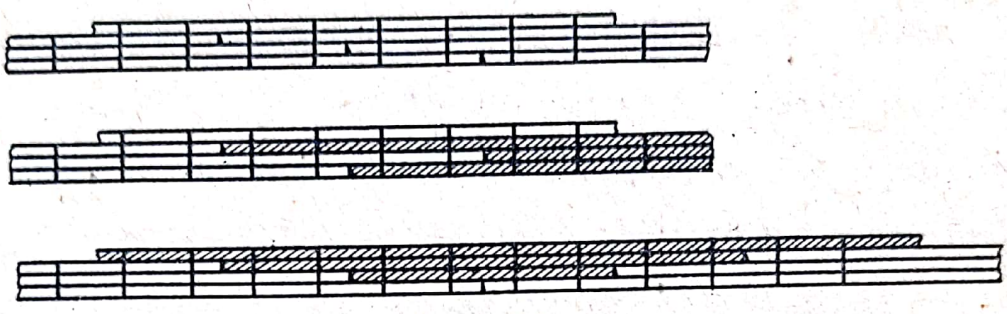


Fig. 51. Înnădirea unui pachet de platbande.

se iau egale cu acelea ale platbandelor ce se înnădesc. Dacă grosimile acestora din urmă sînt diferite, atunci, în mod evident, grosimea eclisei trebuie să fie egală cu aceea a platbandei celei mai groase.

Numărul de nituri necesare înnădirii se determină din condiţia ca piesa să nu se rupă prin forfecarea niturilor (fig. 52).

Numărul de nituri din faţa unui rost este corespunzător secţiunii platbandei care se înnădeşte în rostul respectiv. Pentru a se compensa eforturile suplimentare, datorită dezaxărilor ce intervin în transmiterea efortului pe măsură ce platbandele se depărtează de eclisa de înnădire, numărul niturilor pentru rostul respectiv se măreşte cu 30% pentru fiecare platbandă interpusă între eclisă şi rost. Pentru alte forme de înnădire, se va ţine seama de niturile supuse la dublă forfecare, atunci cînd este cazul.

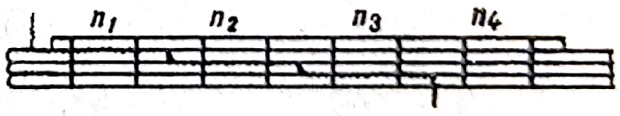


Fig. 52. Ruperea înnădirii prin rosturi cu forfecarea niturilor.

Platbandele se înnădesc cap la cap, fără eclise, prin cordoane de sudură în adîncime. Cordonul poate fi transversal, perpendicular pe axa piesei, sau înclinat cu un unghi de 30 - 45° faţă de axă (fig. 53). După cum se ştie, îmbinarea cap la cap normală nu poate transmite întregul efort capabil de a fi preluat de platbandă. Înnădirea oblică remediază în mare măsură acest inconvenient.

Înnădirea prin suprapunere se realizează prin suprapunerea platbandelor pe o lungime egală cu de cinci ori grosimea acestora pentru a diminua astfel efectul dezaxării. Prinderea se execută prin sudură în relief (frontală sau longitudinală) sau combinată. Cordoanele frontale pot fi şi înclinate.

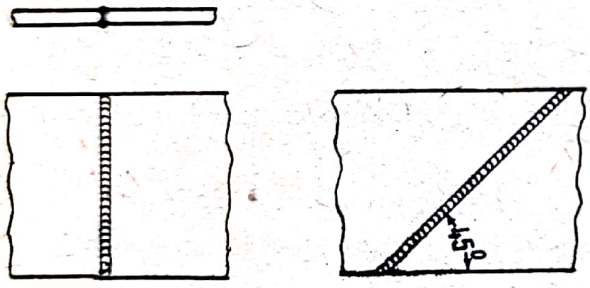


Fig. 53. Înnădirea platbandei prin sudură.

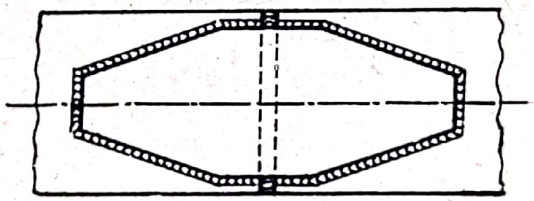


Fig. 54. Înnădirea cu eclise racordate.

Înnădirea sudată cu eclisă se poate executa ca şi la nituri, adică cu o singură eclisă sau cu două. Înnădirea cu două eclise se preferă cînd ambele feţe ale platbandei sînt libere. Pentru ca transmiterea eforturilor să fie mai lentă, este bine ca eclisele să fie racordate ca în figura 54.

Uneori se execută înnădiri cap la cap prin cordoane de sudură în adîncime, completate cu eclise sudate în relief, înnădirea principală fiind cordonul de sudură în adîncime. Grosimea ecliselor se

determină punîndu-se condiţia ca platbanda să preia întregul efort ce se transmite, adică:

$$b \cdot t \cdot \sigma = 2 . b_e \cdot t_e \cdot \sigma + b \cdot t \cdot \sigma_s .$$

În această ecuaţie s-a notat cu:

b - lăţimea platbandei, în mm;

t - grosimea platbandei, în mm;

b_e - lăţimea eclisei, în mm;

t_e - grosimea eclisei, în mm;

σ - tensiunea în platbandă, în kgf/mm^2;

σ_s - tensiunea admisibilă în cordonul de sudură în adîncime, în kgf/mm^2.

Secţiunea A_s a cordonului de sudură în relief, care prinde eclisele pe o parte a rostului, se determină cu ecuaţia:

$$b \cdot t \cdot \sigma = b \cdot t \cdot \sigma_s + 0,65 . A_s \sigma ,$$

de unde se obţine:

$$A_s = b \cdot t \cdot \frac{\sigma - \sigma_s}{0,65\sigma} \ mm^2 .$$

c) <u>Înnădiri complexe.</u> Acestea sînt înnădirile care trebuie să reziste la eforturile combinate.

Înnădirea profilurilor supuse la încovoiere trebuie să transmită efortul provocat de momentul M şi de forţa tăietoare T. Presupunîndu-se că grinda este alcătuită dintr-un singur profil laminat, înnădirea se execută, ori de cîte ori este posibil, aşezîndu-se platbande ca eclise exterioare pe tălpile profilului, iar pe inimă-eclise duble (fig. 55). Secţiunea platbandelor de înnădire a tălpilor se ia egală cu secţiunea netă a tălpilor profilului, iar eclisele de pe inimă se iau fiecare cu o grosime egală cu cel puţin 0,8 din grosimea inimii profi-

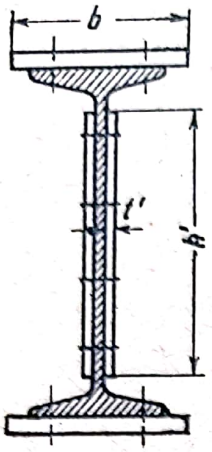


Fig. 55. Înnădirea profilurilor prin nituire.

lului, deoarece acestea trebuie să preia singure forţa tăietoare. În aceste condiţii, momentul de inerţie al secţiunii tuturor ecliselor este, în general, mai mare decît cel al secţiunii profilului. Pentru siguranţă este necesară verificarea prin calcul.

Înnădirea profilurilor prin sudare se poate executa cap la cap, evitîndu-se complet sau numai parţial eclisele (fig. 56, a). În cazul cînd sudura în adîncime cap la cap nu este suficientă (chiar dacă se aplică pe cordoane înclinate), se mai adaugă eclise pe tălpi şi în special pe talpa întinsă (fig. 56, b).

Sudura cap la cap se poate realiza şi în relief, dacă se interpune perpendicular pe axa profilului o placă (fig. 56, c).

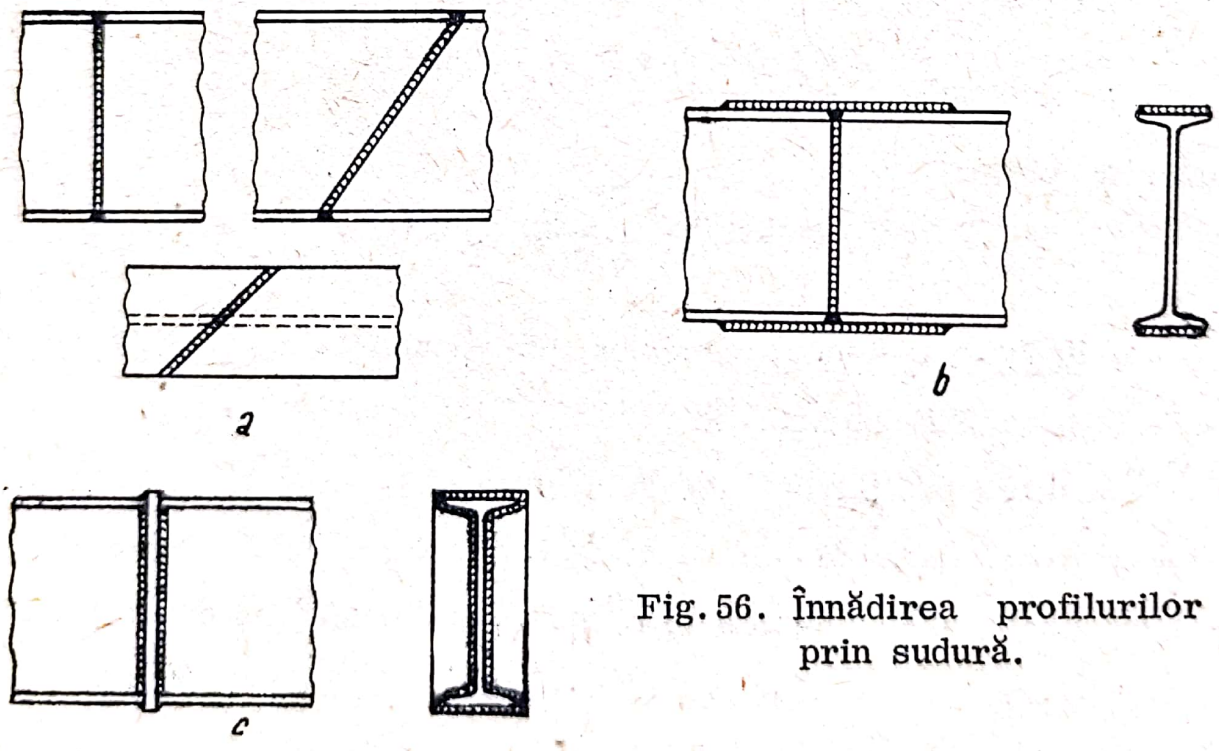


Fig. 56. Înnădirea profilurilor prin sudură.

Îmbinările la ramificaţii prezintă aspecte foarte variate, după felul grinzilor care se prind şi după importanţa solicitărilor la care sînt supuse aceste grinzi. Cînd solicitările în îmbinare sînt reduse,

o grindă alcătuită dintr-un profil I se prinde de altă grindă cu două corniere (fig. 57, a). O îmbunătăţire a acestei prinderi este arătată în aceeaşi figură. Ea constă în prelungirea uneia din cele două corniere pînă la talpa grinzii, obţinîndu-se prin aceasta o rigidizare a inimii în dreptul ramificaţiei şi, în consecinţă, o rezistenţă mărită a acesteia. Una dintre tălpile profilului se taie, pentru ca să treacă cornierul lung.

În cazul cînd profilul se fixează de o grindă cu inimă plină, îmbinarea se execută la fel, cu deosebirea că spaţiul dintre cele două corniere ale grinzii cu inima plină trebuie să fie umplut cu o placă (fig. 57, b).

Cînd grinzile ce se fixează au feţele superioare la acelaşi nivel, grinda alcătuită din profil se taie la partea superioară în dreptul tălpii grinzii de care se fixează. În cazul cînd grinda tăiată se prelungeşte de cealaltă parte, pentru asigurarea continuităţii se prevăd la partea superioară eclise din platbandă, care se prind de cele două părţi ale grinzii tăiate, cu nituri corespunzătoare efortului în aceste eclise (fig. 57, c).

Fixarea cu scaun este frecvent folosită. Grinda ce se fixează se reazemă pe un cornier prins cu nituri de inima grinzii de care se asamblează, sau pe un scaun corespunzător, păstrîndu-se însă şi legături prin corniere-eclisă între grinzi (fig. 57, d).

Cînd se îmbină grinzi de înălţimi diferite cu placă de continuitate, efectul momentului care apare pe înălţimea grinzii mici se poate localiza prin introducerea de pene în capul tălpii inferioare a grinzii mici şi la aceeaşi înălţime, între inima grinzii mai mari şi inima grinzii de care se fixează. Inima grinzii mari se întăreşte cu corniere aşezate în lung la nivelul penelor (fig. 57, e).

Scanned with OKEN Scanner

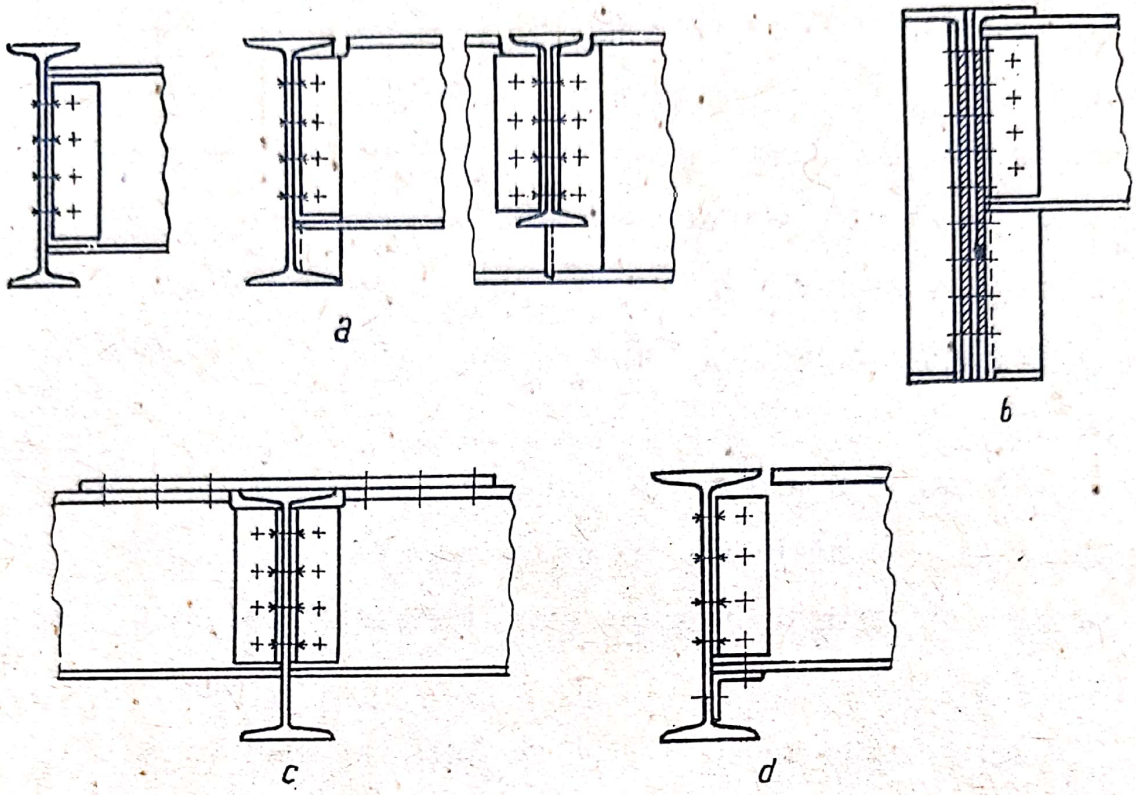


Fig. 57. Ramificaţii.

Scanned with OKEN Scanner

Uneori grinzile ce se fixează fac un unghi oarecare între ele; prinderea se execută tot cu corniere, cărora li se strîng sau li se deschid aripile, dacă unghiul nu este prea mic. La unghiurile mici se aplică piese unghiulare forjate la cald din plăci (fig. 57, f).

Ramificaţiile prin îmbinări sudate se pot realiza prin prinderi directe sau prin intermediul unor corniere şi scaune, analoge celor descrise la ramificaţiile nituite (fig. 57, g).

Posibilităţile de realizare a ramificaţiilor fiind foarte variate, soluţiile arătate mai sus trebuie considerate numai ca exemple tipice şi nicidecum ca singurele soluţii posibile.

Frezarea capetelor şi executarea găurilor de montaj sînt operaţii de uzinare definitivă a subansamblurilor prefabricate, realizîndu-se după ce operaţiile de sudură şi de nituire s-au terminat. Aceste operaţii se execută la piesele şi la subansamblurile grele care se transportă la montaj în această formă, ca elemente separate.

Frezarea capetelor se execută la maşini de frezat, cu scopul obţinerii unor cote precise la un element sau cînd acesta trebuie să preia şi să transmită prin capetele sale eforturi de compresiune. Prin această operaţie se realizează o suprafaţă de contact (de sprijin) perfect plană, sarcina distribuindu-se uniform pe această suprafaţă.

Prelucrarea acestor capete trebuie executată însă cu cea mai mare atenţie pentru realizarea perpendicularităţii necesare între faţa prelucrată şi axa elementului (de transmitere a efortului de compresiune).

După frezarea celor două capete, toleranţa admisă la lungimea elementului este de maximum 2 mm faţă de cota din desen, în cazul cînd nu se prescrie vreo toleranţă admisă.

Scanned with OKEN Scanner

Găurile de montaj se execută cu maşina de găurit sau prin poansonare, după care urmează asamblarea de control a elementelor fabricate pentru verificarea interschimbabilităţii pieselor respective. Cu această ocazie se elimină toate necorespondenţele găurilor ce au fost date, operaţia realizîndu-se prin alezare.

6. Calculul îmbinărilor sudate

Rezistenţa îmbinărilor sudate depinde de calitatea oţelului din care sînt executate piesele ce se sudează, de calitatea electrozilor, de condiţiile de execuţie a sudării, de felul îmbinării şi de natura solicitării. Pentru determinarea rezistenţelor de calcul se deosebesc două categorii de suduri, şi anume: cele executate în atelierele uzinale şi cele executate pe şantiere, sau în ateliere de şantier. Valorile rezistenţelor de calcul sînd date în tabela 5.

a) Suduri supuse la eforturi axiale. Sudurile în adîncime se calculează, ca orice secţiune obişnuită, cu condiţia ca marginile să fie complete. Astfel, pentru cazul din figura 58 (presupunîndu-se efort de întindere):

- forţa care solicită profilul la întindere: N = 80 tf;

- secţiunea profilului: A = 20·1 + 2·10·2 = = 60 cm^2;

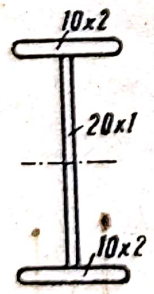


Fig. 58. Calculul unei suduri în adîncime.

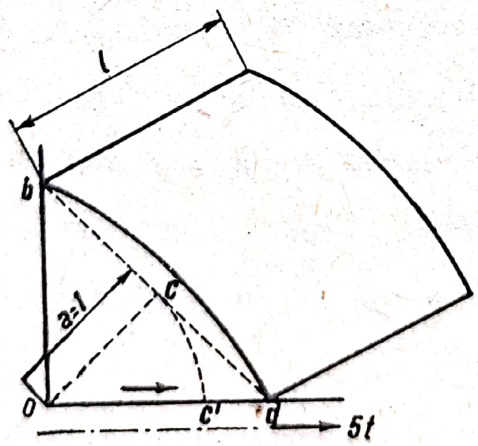


Fig. 59. Calculul unei suduri în relief.

Tabela 5

Valorile rezistenţelor de calcul pentru suduri

Felul sudurii	Solicitarea	Sudarea manuală cu electrozi de calitate EL 37, EL 42 şi EL 42-A sau sudare automată, bine controlate				Sudură manuală obişnuită				
		Coeficientul condiţiilor de:		Coeficient total	Rezistenţa de calcul pentru construcţii din OL 37 kgf/cm^2	Coeficientul condiţiilor de:		Coeficient total	Rezistenţa de calcul pentru construcţii din OL 37	
		solicitare a îmbinării	execuţie calitativă			solicitare a îmbinării	execuţie calitativă		În ateliere uzinale kgf/cm^2	Pe şantiere kgf/cm^2
În adîncime	Întindere	0,9	1,0	0,9	1 800	0,9	0,8	0,72	1 500	1 100
	Compresiune	1,0	1,0	1,0	2 000	1,0	0,9	0,90	1 800	1 200
	Forfecare	0,6	1,0	0,6	1 200	0,6	0,9	0,54	1 100	700
În relief	Orice solicitare	0,6	1,0	0,6	1 200	0,6	0,9	0,54	1 100	700

Scanned with OKEN Scanner

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{80\ 000}{60} = 1\ 333 \quad kgf/cm^2.$$

Comparîndu-se acest rezultat cu datele din tabela 5 se constată că această sudură va rezista numai cînd va fi executată cu electrozi de calitate, sub un control riguros; execuţia pe şantier nu este admisibilă, deoarece în aceste condiţii nu se poate garanta o rezistenţă peste 1 100 kgf/cm^2.

Distribuţia eforturilor în sudurile în relief este greu de determinat. De aceea se adoptă o metodă simplificată de calcul, rabătîndu-se grosimea a a sudurii în direcţia efortului şi considerîndu-se secţiunea a.ℓ solicitată la forfecare (ℓ fiind lungimea cordonului).

Astfel pentru cazul din figura 59:

- forţa care solicită cordonul de sudură este: N = 5 tf;
- secţiunea cordonului: a.ℓ = 1.10 = 10 cm^2;

$$\tau = \frac{5\ 000}{10} = 500\ kgf/cm^2,$$

în care: τ este rezistenţa la forfecare.

Comparîndu-se rezultatul cu datele din tabela 5 se constată că în acest caz sudarea poate fi executată şi pe şantier.

La sudurile laterale, calculul se face considerîndu-se secţiunea totală n.ℓ.a a cordoanelor de sudură (n - numărul cordoanelor de sudură laterală) solicitată la forfecare. Pentru cazul din figura 60, calculul este:

$$N = 60\ tf;$$

$$n.\ell.a = 4 \cdot 10 \cdot 1,5 = 60\ cm^2.$$

$$\tau = \frac{60\ 000}{60} = 1\ 000\ kgf/cm^2.$$

Comparîndu-se rezultatul cu datele din tabela 5 se constată şi în acest caz că este necesar să se execute o sudură de bună calitate pentru a rezista efortului.

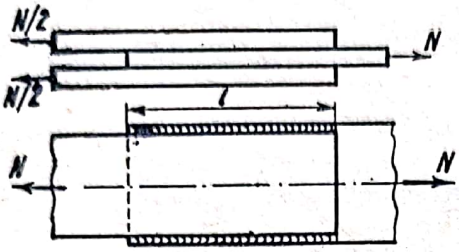


Fig.60. Calculul unei suduri laterale.

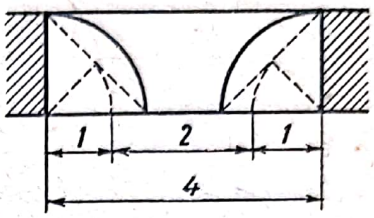


Fig.61. Calculul unei suduri în gaură.

Sudurile în găuri se calculează ca orice sudură în relief, la care lungimea cordonului este considerată egală cu circumferinţa $\pi \cdot (D - a)$ a sudurii din gaură. Dacă numărul găurilor sudate este n, atunci lungimea totală din calcul este $n.\pi \cdot (D - a)$. Pentru cazul din figura 61, dîndu-se valorile:

$$N = 100 \text{ tf};$$

$$D = 4 \text{ cm};$$

$$a = 1 \text{ cm};$$

$$n = 10,$$

se va obţine:

$$\sigma = \frac{N}{n \cdot \pi \cdot (D - a) \cdot a} = \frac{100\,000}{10 \cdot \pi \cdot (4 - 1)} = \frac{100\,000}{94,2} = 1060 \text{ kgf/cm}^2.$$

Sudura va rezista deci numai dacă va fi de bună calitate. Cînd sudura se execută pe şantier va trebui să se mărească numărul găurilor la:

$$n_1 = n. \frac{1\,060}{700} = 15.$$

b) Suduri supuse la încovoiere. La o sudură în adîncime, calculul se face ca pentru orice secţiune plină a piesei metalice. Considerîndu-se deci banda din figura 62, se obţine:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{6M}{b \cdot s^2} = \frac{6.10\ 000}{10 \cdot 2^2} = \frac{60\ 000}{40} = 1\ 500\ kgf/cm^2.$$

Şi în acest caz, sudura trebuie să fie de bună calitate pentru a rezista acestui moment încovoietor.

La o sudură în relief se va considera iarăşi grosimea a a cordonului de sudură rabătută după direcţia piesei. Se admite şi pentru aceste secţiuni rabătute distribuţia liniară a eforturilor de forfecare sub acţiunea momentului, acestea fiind proporţionale cu distanţa de la axa neutră (fig.63). În această ipoteză, efortul de forfecare este dat de relaţia:

$$\tau = \frac{M}{W} = \frac{6M}{2.ah^2}.$$

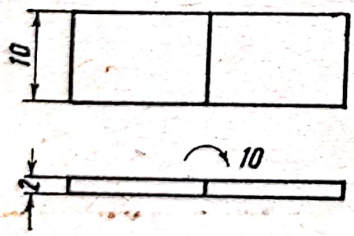


Fig.62. Calculul la încovoiere a unei benzi sudate în adîncime.

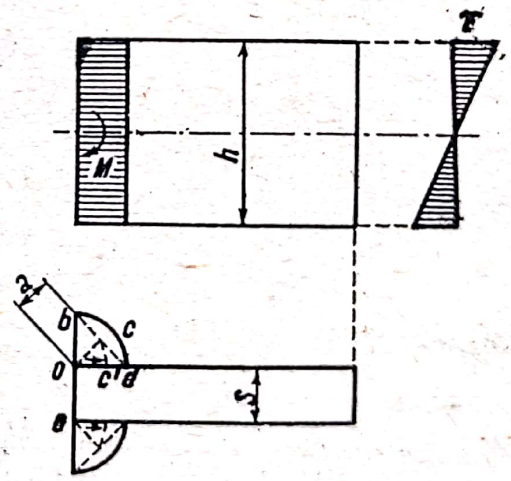


Fig.63. Calculul la încovoiere a unei benzi sudate în relief.

Pentru cazul din figura 63 se obţine:

$$\tau = \frac{6.10\ 000}{2 \cdot 1 \cdot 5^2} = \frac{60\ 000}{50} = 1\ 200\ kgf/cm^2.$$

Comparîndu-se rezultatul cu datele din tabela 5, se constată că sudarea va trebui să fie executată în condiţii de bună calitate pentru a rezista momentului dat.

Pentru un profil mai complicat, sudat de o altă piesă cu suduri în relief (fig.64), se va considera grosimea a, a cordonului de sudură rabătută de asemenea în direcţia axei profilului. Se obţine astfel o secţiune supusă la forfecare, al cărei moment de inerţie axial este:

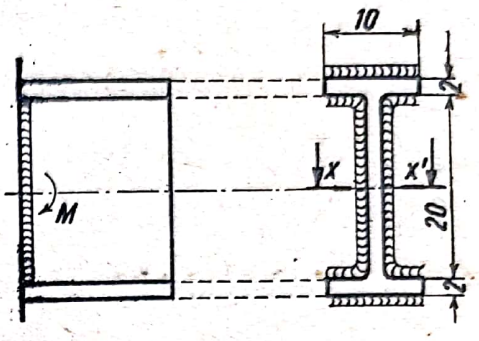


Fig.64. Profil sudat în relief supus la încovoiere.

$$I_x = \frac{1}{12}\,2\cdot a\cdot h^3 + 2\cdot a\cdot b\left[\frac{h^2}{4} + \frac{(h+2s)^2}{4}\right] = \frac{1}{12}\,2\cdot 1\cdot 20^3 +$$

$$+ 2\cdot 1\cdot 10\left[\frac{20^2}{4} + \frac{(20+2\cdot 2)^2}{4}\right] = \frac{4\,000}{3} + 20\,(100 + 144) =$$

$$= \frac{4\,000}{3} + 4\,880 = 6\,213 \text{ cm}^4,$$

iar modulul de rezistenţă:

$$W = \frac{2I_x}{h + 2s} = \frac{12\,426}{24} = 518 \text{ cm}^3.$$

Prin urmare, efortul maxim de forfecare va fi:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{600\,000}{518} = 1\,160 \text{ kgf/cm}^3.$$

Din comparaţia rezultatului cu datele din tabela 5 s-a ajuns la concluzia că pentru a rezista acestui moment sudura trebuie să fie de bună calitate şi, în consecinţă, nu trebuie executată pe şantier.

7. Calculul îmbinărilor nituite

Din experienţele făcute pentru determinarea modului de comportare a îmbinărilor nituite rezultă următoarele constatări de care trebuie să se ţină seamă atît la proiectarea cît şi la executarea îmbinărilor nituite:

- rezistenţa îmbinării nituite depinde de starea găurii: rezistenţe maxime se obţin la găurile executate cu burghiul, sau la cele poansonate şi apoi alezate cu puţin timp înainte de execuţia nituirii. Condiţia aceasta se impune pentru a nu se lăsa timp pentru oxidarea (ruginirea) găurii;

- cînd găurile sînt poansonate şi nealezate, sau cînd prezintă urme de rugină, rezistenţa se reduce pînă la 20% şi chiar mai mult. În astfel de cazuri se va introduce în calcul un coeficient numit de calitate şi care are valoarea 0,8;

- dacă niturile sînt solicitate la întindere, în acest caz se va introduce în calcul un coeficient de calitate egal cu 0,6;

- rezistenţa la presiune pe gaură este de două ori mai mare decît rezistenţa de forfecare a nitului; de aceea, coeficientul de solicitare la presiune pe gaură va fi 2.

În cazul forfecării simple, între tensiunea de forfecare τ_a a nitului şi rezistenţa σ_a la presiune pe gaură există relaţia:

$$\frac{\pi \cdot d}{4} \cdot \tau_a = t \cdot \sigma_a .$$

În cazul forfecării duble, relaţia devine:

$$\frac{\pi \cdot d}{2} \cdot \tau_a = t \cdot \sigma_a .$$

Introducîndu-se valoarea $\sigma_a = 2\,\tau_a$ în cele două relaţii şi ţinîndu-se seama de coeficientul 0,8 pentru găurile nealezate sau cu început de oxidare, se obţin următoarele relaţii:

- pentru forfecarea simplă:

$$\frac{\pi \cdot d}{4}\, 0{,}8 \cdot \tau_a = 2 \cdot t \cdot \tau_a \quad \text{sau} \quad t \approx 0{,}3 \cdot d;$$

- pentru forfecarea dublă:

$$\frac{\pi \cdot d}{2}\, 0{,}8 \cdot \tau_a = 2 \cdot t \cdot \tau_a \quad \text{sau} \quad t \approx 0{,}6 \cdot d.$$

Experienţele au arătat că rezistenţa medie de rupere prin forfecare a îmbinărilor nituite este de 3 500 kgf/cm^2, ceea ce reprezintă 0,9 din rezistenţa de rupere a materialului de bază. Considerîndu-se că limita de curgere a oţelului din care se execută nitul este de cel puţin 0,5 din rezistenţa de rupere şi ţinîndu-se seama de coeficienţii stabiliţi mai sus pentru diversele condiţii de executare şi de solicitare a îmbinărilor nituite, s-a întocmit tabela 6 care conţine rezistenţele de calcul pentru îmbinările nituite.

Calculul nituirii constă în a determina numărul de nituri necesare îmbinării şi diametrul acestora. Se ia cazul unei îmbinări nituite solicitate de o forţă care trece prin axa de simetrie a îmbinării (solicitare axială).

În ceea ce priveşte diametrul, s-a arătat că este bine să se folosească relaţiile:

$d \approx 3t$ pentru forfecarea simplă şi $d \approx 1{,}5t$ pentru forfecarea dublă (t - fiind grosimea tablei celei mai subţiri din îmbinare).

Numărul de nituri se determină considerîndu-se că forţa se distribuie uniform la toate niturile, deoarece îmbinările calculate pe

Tabela 6

Rezistenţele de calcul pentru îmbinările nituite

Solicitarea îmbinării prin	Coeficientul condiţiilor de:		Coeficient total	Rezistenţa de calcul kgf/cm^2 pentru nituri din OL 34 la construcţii din:	
	solicitare a îmbinării	execuţie a găurilor		OL 00	OL 37
Forfecare la nituri în găuri alezate şi curate	0,9	1,0	0,9	1 500	1 500
Forfecare la nituri în găuri poansonate sau cu început de rugină	0,9	0,8	0,72	1 200	1 200
Presiunea pe găuri alezate şi curate	2,0	1,0	2,0	3 400	4 000
Presiunea pe găuri poansonate sau cu început de rugină	2,0	0,8	1,6	2 700	3 200
Întindere în tija nitului	0,6	1,0	0,6	1 000	1 000

baza acestei ipoteze dau satisfacţie în practică. Aceasta se datoreşte faptului că eforturile prelungite uniformizează în timp distribuţia solicitărilor pe numărul total de nituri.

Ca exemplu de calcul se ia o îmbinare în care se nituiesc două table cu grosimea de 20 mm, folosindu-se o eclisă dublă; este cazul dublei forfecări. În această situaţie, diametrul niturilor va fi:

$$D = 29 \text{ mm} \approx 1,5 t.$$

Forţa de întindere este:

$$P = 100\ 000 \text{ kgf.}$$

Calculul se face în două alternative: se determină numărul de nituri care pot prelua efortul total şi se verifică apoi presiunea pe gaura de nit.

Presupunîndu-se că găurile sînt poansonate, din tabela 6 se obţine pentru rezistenţa de calcul:

$$\tau_a = 1\ 200 \text{ kgf/cm}^2,$$

iar din relaţia:

$$P = n.\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \tau_a$$

reiese numărul secţiunilor de forfecare, respectiv al niturilor:

$$n = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot d^2 \cdot \tau_a} = \frac{400\ 000}{\pi . 2,9^2 \cdot 1\ 200} = \frac{400}{\pi \cdot 8,4 \cdot 1,2} \approx 14.$$

Cunoscîndu-se cazul dublei forfecări, rezultă că numărul niturilor este egal cu 14.

Din verificarea presiunii de gaură:

$$P = \frac{n}{2} \cdot t \cdot d \sigma_a,$$

rezultă:

$$\sigma_a = \frac{2 \cdot P}{n \cdot t \cdot d} = \frac{200\ 000}{14 \cdot 2 \cdot 2,9} = 2\ 460 \text{ kgf/cm}^2.$$

Conform tabelei 6, solicitarea admisibilă este de 2 700 kgf/cm^2; presiunea calculată fiind mai mică, rezultă că îmbinarea este bine dimensionată.

8. Recepţia îmbinărilor nituite şi sudate

După asamblarea prin nituire sau sudare a unui element sau a unui subansamblu al construcţiei metalice se face verificarea dimensională (pentru controlul cotelor de montaj în cadrul ansamblului respectiv) şi una calitativă, a execuţiei îmbinării.

Verificarea dimensională şi calitativă constau din:

- examinarea exterioară cu ochiul liber sau cu lupta, ciocănirea cu ciocanul a niturilor bătute, efectuarea găurilor de control, verificarea sudurii cu mijloace speciale (aparate cu raze α sau γ, cu feroflux etc.) şi măsurarea dimensiunilor cusăturilor;

- controlul materialelor şi al respectării toleranţelor indicate pe desene sau cuprinse în normele generale de recepţie ale construcţiilor metalice.

Controlul şi recepţia îmbinărilor sudate sau nituite în secţiile respective au o mare importanţă, deoarece rezistenţa îmbinărilor depinde în mare măsură de modul de execuţie al acestora; remedierea îmbinărilor defecte la o construcţie metalică montată este foarte greu de realizat şi foarte costisitoare.

Dacă totuşi la construcţiile nituite, verificarea şi înlocuirea unui număr de nituri pe o construcţie montată mai sînt posibile, în cazul sudurilor, consolidarea sau înlocuirea chiar parţială a unui cordon de sudură constituie o operaţie dintre cele mai dificile. La construcţiile metalice solicitate, mai ales dinamic, defectele sudurilor trebuie remediate neapărat. De aceea, prevenirea unor asemenea eventualităţi se impune prin aplicarea unui control riguros şi organizat.

Scanned with OKEN Scanner

La verificarea construcţiilor metalice importante se pot aplica în mod avantajos şi cu rezultate rapide undele ultrasonice combinate cu roentgenografie sau gamagrafie. Undele ultrasonice detectează cu precizie locul şi adîncimea defectelor, rămînînd ca metodele mai dificile şi mai costisitoare să fie folosite numai în aceste locuri, cîştigîndu-se astfel mult timp şi economisindu-se material fotografic.

O dată controlul şi remedierile efectuate se poate trece la operaţiile pregătitoare pentru vopsire.

9. Măsuri de tehnică a securităţii muncii în secţiile de sudură şi de nituire

a) În secţiile de sudare. Pentru asigurarea securităţii depline în operaţiile de sudare, se iau o serie de măsuri,dintre care se menţionează:

- clădirile pentru secţiile de sudare se construiesc fără etaj, din materiale rezistente la foc, cu acoperiş uşor şi ignifug, cu pereţii vopsiţi la interior în culori deschise, care absorb bine razele ultraviolete, cu sistem de încălzire centrală, un sistem bun de iluminare şi ventilaţie şi cu pardoseala de ciment sau asfalt;

- schelele şi platformele pe care se execută operaţiile de sudare trebuie să fie acoperite cu plăci de azbest şi foi de tablă, care să le protejeze împotriva incendiilor, şi să apere muncitorii de arsuri;

Scanned with OKEN Scanner

- pe timp de ploaie nu se permite executarea lucrărilor de sudare în aer liber, fără acoperiş;

- se interzice accesul în încăperea generatorului de acetilenă cu flacără deschisă;

- atelierele în care se degajează fum abundent şi gaze de sudură şi au un volum de aer mai mic de 20 m^3 pe oră şi om trebuie asigurate cu un schimb de aer condiţionat de cel puţin 30 m^3 pe oră şi om; cu cît se constată un procent mai ridicat de CO, CO_2 sau gaze de sudură, cu atît schimbul de aer trebuie să fie mai activ;

- lîngă posturile de sudare flotante se vor pune afişe vizibile cu "nu priviţi flacăra";

- posturile de sudare vor fi organizate în boxe speciale sau împrejmuite cu pereţi de protecţie;

- să se scoată din funcţiune utilajul care s-a oprit accidental (inclusiv din cauza întreruperii curentului electric) şi să nu se repună în funcţiune decît după ce s-a asigurat că acesta este în perfectă stare de funcţionare;

- încăperile şi locurile de muncă vor fi iluminate conform normelor în vigoare; lămpile portative, în locurile cu pericol de electrocutare, umezeală excesivă, degajări de vapori, acizi, mese metalice mari, vor avea tensiunea maximă 12 V, în rest putîndu-se folosi tensiunea maximă de 24 V.

b) <u>În secţiile de nituire.</u> Pentru secţiile de nituire, în afara măsurilor generale, valabile şi pentru locurile de muncă ale echipelor de lăcătuşi, respectiv de protecţia muncii legată de folosirea sculelor (dălţi, ciocane, polizoare, maşini de găurit etc.), a dispozitivelor de lucru, a schelelor etc., mai sînt unele măsuri cu caracter special:

- în timpul lucrului la înălţime se interzice aruncarea uneltelor şi a niturilor etc.;

- locul de lucru se alimentează cu nituri înroşite prin jgheaburile metalice, interzicîndu-se aruncarea acestora de la forjă la locul de nituit;

- uneltele şi materialul de nituit se vor ţine la îndemîna muncitorilor în cutii, interzicîndu-se împrăştierea lor;

- la tăierea niturilor se va lucra cu mare atenţie, evitîndu-se sărirea aşchiilor de metal la distanţă; purtarea ochelarilor de protecţie este obligatorie în timpul acestei operaţii.

Cînd nu sînt respectate normele de tehnică a securităţii muncii se poate ajunge la accidente de muncă, cum ar fi: electrocutări, răniri, hemoragii, fracturi, luxaţii, arsuri, degerături, insolaţii, şoc caloric, intoxicaţii cu oxid de carbon sau cu alte gaze toxice. etc.

Important este în primul rînd să se înlăture cauzele care conduc la astfel de accidente, asigurîndu-se respectarea normelor de protecţia muncii, verificarea periodică a utilajelor şi instalaţiilor, întreţinerea curentă în bune condiţii a acestora, instruirea personalului respectiv în vederea prevenirii accidentelor din cauza necunoaşterii instalaţiilor sau a neglijenţelor. Totodată, pentru a se micşora efectele oricărui accident de muncă, este important modul cum se acordă primul ajutor. În acest sens se organizează în întreprinderi "puncte de prim-ajutor", care constau din truse de medicamente, instrumente de prim-ajutor şi personal instruit pentru acordarea asistenţei sanitare, de primă urgenţă, celor accidentaţi.

Scanned with OKEN Scanner

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. În ce constă pregătirea elementelor construcţiilor pentru sudare?
2. În ce constă pregătirea elementelor construcţiilor pentru nituire?
3. Cum se execută înnădirea profilurilor şi a platbandelor?
4. Cum se execută înnădirea profilurilor complexe?
5. De ce este necesară operaţia de frezare a capetelor şi cum se execută ea?
6. În ce constă controlul de recepţie în secţia de nituire şi de sudare?
7. Ce măsuri de tehnică a securităţii muncii se iau în secţiile de sudare şi de nituire?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL III

OPERAŢII EXECUTATE ÎN SECŢIA DE PRELUCRARE

Îndreptarea prin deformare plastică este folosită la fabricarea produselor metalice în diferite ramuri industriale. Cel mai mult este răspîndită îndreptarea la rece, adică îndreptarea care nu este precedată de încălzirea materialului. În urma unei asemenea îndreptări, ca şi în urma oricărui fel de deformare la rece, proprietăţile metalului se schimbă din cauza tensiunilor remanente şi a ecruisajului.

Datorită influenţei dăunătoare a tensiunilor remanente asupra proprietăţilor metalului, îndreptarea la rece este interzisă în multe uzine, mai ales la fabricarea produselor importante şi este înlocuită prin îndreptarea la cald, iar temperaturile la care se recomandă executarea îndreptării variază după caz de la 100° pînă la 700°C. Pentru reducerea influenţei tensiunilor remanente se recomandă, de asemenea, o recoacere ulterioară a materialului îndreptat.

Influenţa îndreptării la rece asupra proprietăţilor mecanice ale metalelor poate fi rezumată astfel:

- îndreptarea la rece ridică limita de curgere a metalului în caz că sarcina ulterioară acţionează în acelaşi sens în care a acţionat sarcina de îndreptare; la aplicarea inversă a sarcinii ulterioare, limita de curgere a metalului scade;

- îndreptarea la rece ridică limita de curgere la încovoiere, atît la aplicarea sarcinii cu acelaşi semn cît şi la aplicarea sarcinii cu semnul opus celei de la îndreptare. În unele cazuri, la oţelul îndreptat şi puternic îmbătrînit limita de curgere, determinată la încovoierea pozitivă şi negativă, devine mai ridicată după îmbătrînire decît limita de curgere a oţelului neîndreptat, fapt considerat ca o influenţă pozitivă a îndreptării la rece asupra calităţii oţelului;

- îndreptarea ridică rezistenţa la distrugere prin şocuri repetate dacă semnul momentului forţei care acţionează asupra epruvetei la încercarea loviturii repetate este egal cu semnul momentului forţei aplicate epruvetei la îndreptare şi o reduce, dacă semnele momentelor acestei forţe diferă;

- rezilienţa oţelului se reduce după îndreptarea la rece, iar intervalul critic de fragilitate se deplasează spre temperaturi ridicate;

- îndreptarea la rece măreşte duritatea metalului.

Proprietăţile mecanice ale metalului supus îndreptării la rece şi la cald decurg din stările produse în metal sub acţiunea deformării plastice şi a temperaturii.

Deformarea plastică a cristalelor metalice se produce prin alunecare sau prin maclare mecanică. Alunecarea constă în aceea că sub sarcină, unele din straturile cristalului se deplasează unul faţă de celălalt pe anumite planuri şi în anumite direcţii. În maclarea mecanică o parte a cristalului se deplasează faţă de cealaltă după o suprafaţă care se numeşte suprafaţă de maclare.

Materialele folosite în construcţii metalice ca table, bare, ţevi etc. se deformează parţial la transport, în depozite sau la prelucrare. Aceste materiale pot fi îndreptate prin întindere, presare sau prin

Scanned with OKEN Scanner

aplicare de lovituri. Tablele deformate sînt aduse la forma plană prin întindere sau planare.

Materialele se comportă diferit la îndreptare: oţelul cu un conţinut de carbon sub 0,5% şi unele materiale neferoase ca plumb, cositor, zinc, aliaje moi şi semidure din aluminiu şi cupru se pot îndrepta la rece la temperatura camerei (20°C) dacă au o grosime pînă la circa 30 mm. Pentru uşurarea muncii, barele mai groase pot fi încălzite înainte de îndreptare. Oţelul pentru scule cu un conţinut de carbon mai mare de 1,2%, oţelul aliat, metalele neferoase dure şi aliajele de aluminiu înnobilate opun o rezistenţă mai mare la îndreptarea la rece şi la planare. Aceste materiale şi îndeosebi piesele groase se prelucrează în stare încălzită sau de recoacere, respectiv în stare înmuiată.

După întindere, respectiv planare, tabla trebuie să stea întinsă pe toată suprafaţa. Tablele moi, mai subţiri, materialele pure, ca de exemplu, cuprul, aluminiul, zincul şi aliajele mai sărace se pot îndrepta prin cîteva lovituri date cu ciocane din lemn, material sintetic sau cauciuc. Materialele mai dure, mai ales tablele din oţel, se prelucrează cu un ciocan cu suprafaţa de lucru uşor bombată.

Burduşirile tablelor se înlătură prin întindere. Operaţia se face manual pe o placă de îndreptat cu ciocanul de lemn, de cauciuc sau cu ciocan cu suprafaţa de lucru uşor bombată.

Într-o tablă există fibre de contracţie (porţiuni scurte în material) şi straturi trase (porţiuni lungi) care provoacă abateri de la planeitate şi ondulări, respectiv bombări. Fibrele scurte din material sînt întinse prin lovituri de ciocan. Porţiunile lungi nu pot fi făcute mai scurte. Dacă o porţiune lungă este atinsă cu lovituri de ciocan, apare o deformare şi mai puternică. De aceea trebuie procedat cu

Scanned with OKEN Scanner

multă atenţie. Loviturile de ciocan trebuie bine apreciate, tabla prelucrîndu-se pe ambele părţi.

Prelucrarea unei porţiuni cu fibre scurte se va efectua prin lovituri bine apreciate, urmărindu-se micşorarea tensiunilor de contracţie. Tabla trebuie întoarsă imediat ce apare o uşoară bombare. Dificultatea îndreptării tablelor creşte odată cu mărimea foii de tablă şi cu numărul deformaţiilor, dar se poate învinge dacă se cunoaşte exact situaţia tensiunilor. În continuare, trebuie avut grijă ca la margine, adică acolo unde se anulează tensiunile, loviturile de ciocan să fie aplicate mai uşor. După uniformizarea tensiunilor, tabla trebuie lovită din ambele părţi cu lovituri uniforme pe întreaga suprafaţă. În acest scop se va folosi un ciocan de lemn sau ciocanul cu suprafaţa de lucru uşor bombată.

1. Îndreptarea mecanizată a materialelor

Procedeele de îndreptare manuală a materialelor au utilizare limitată de grosimile tablelor, barelor sau profilurilor. De asemenea, calitatea obţinută la îndreptarea manuală nu satisface totdeauna cerinţele impuse de importanţa elementelor construcţiilor.

Îndreptarea mecanizată a materialelor elimină aceste dificultăţi, ducînd în plus la realizarea unei creşteri sensibile a productivităţii muncii.

Tablele se îndreaptă la maşini de îndreptat cu cilindri. Acestea sînt de diferite tipuri, care se deosebesc prin dimensiuni, putere şi numărul cilindrilor.

Barele şi cornierele se îndreaptă la maşini de construcţie asemănătoare cu a celor pentru îndreptat tablă, cu deosebirea că cilindrii de îndreptat au o formă specială, după profilul barei sau cornierelor. Profilurile U şi I se îndreaptă la prese pneumatice sau mecanice.

Utilizînd procedeele mecanizate de îndreptare a materialelor se uşurează mult munca muncitorilor.

2. Dispozitive şi maşini pentru îndreptare

a) Maşini pentru îndreptat tablă. Toate maşinile de îndreptat tabla dispun de două şiruri de cilindri suprapuşi, dar decalaţi, între care tabla este ondulată în sus şi în jos la trecerea prin maşină, ceea ce produce, datorită întinderii alternate, o scădere a coeziunii structurii sale. Cu cît este mai mic diametrul cilindrilor şi distanţa dintre ei, cu atît îndreptarea este mai bună, dar domeniul de lucru al maşinii se restrînge. Pentru diferite intervale de grosimi de table δ se folosesc următoarele diametre de cilindri:

grosime tablă δ (mm) -	0,5...2	1...4	2...6	3...8
Ø cilindru de îndreptat (mm) -	75	110	135	160

Aceste limite pot fi depăşite în ambele sensuri.

După cum arată figura 65, tabla iese curbată din maşină, datorită efectului ultimului cilindru în aşa fel încît, pentru îndreptare, este necesară încă o trecere a tablei, cu o ridicare corespunzătoare

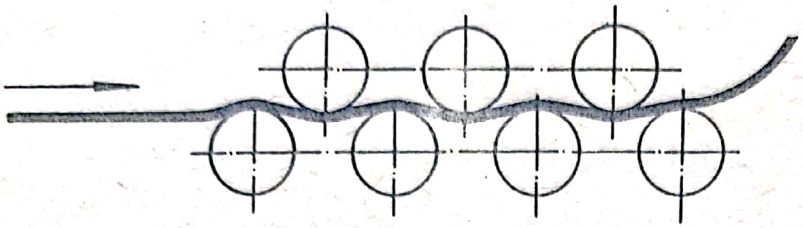


Fig.65. Schema cilindrilor unei maşini de îndreptat tablă.

a cilindrului de sus; această operaţie suplimentară se poate evita cu aşa-numiţii cilindri auxiliari sau de ieşire 1 (fig.66). Pentru a putea folosi maşina în ambele direcţii de trecere se dispun cilindrii auxiliari la ambele capete ale maşinii.

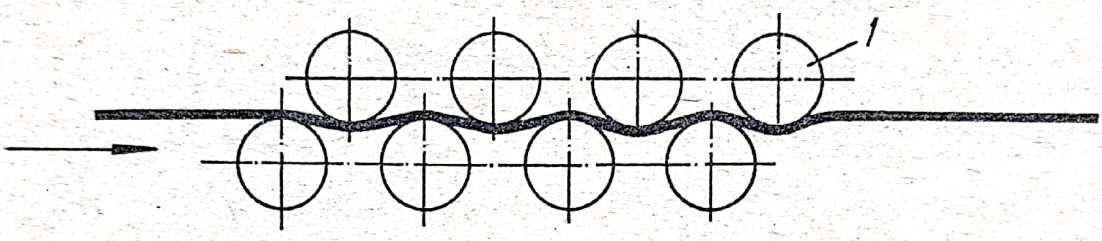


Fig.66. Schema unei maşini de îndreptat cu cilindru de ieşire.

La dimensionarea cilindrilor de îndreptat se ajunge în situaţia de a alege o valoare medie pentru cea mai mică săgeată (cel mai mare Ø) şi cea mai mică distanţă între cilindrii (Ø cît mai mic). Cu toate solicitările foarte diferite, în general, cilindrii de îndreptare capătă acelaşi diametru, cu excepţia cilindrilor de ieşire. Maşinile cu lăţimi utile mai mari sînt prevăzute cu role reglabile pentru sprijinirea cilindrilor (fig.67). În general numărul cilindrilor de îndreptat este în raport invers cu grosimea tablelor. Îndreptarea tablelor subţiri se face cu 7 cilindri, iar a celor groase, cu 5 cilindri. Maşinile recente pentru îndreptat table subţiri speciale au pînă la 21 cilindri.

Acţionarea cilindrilor diferă în funcţie de grosimea tablelor. La maşinile pentru table subţiri sînt antrenaţi toţi cilindrii, iar la cele pentru table groase numai cei inferiori, cilindrii de ieşire fiind liberi.

Scanned with OKEN Scanner

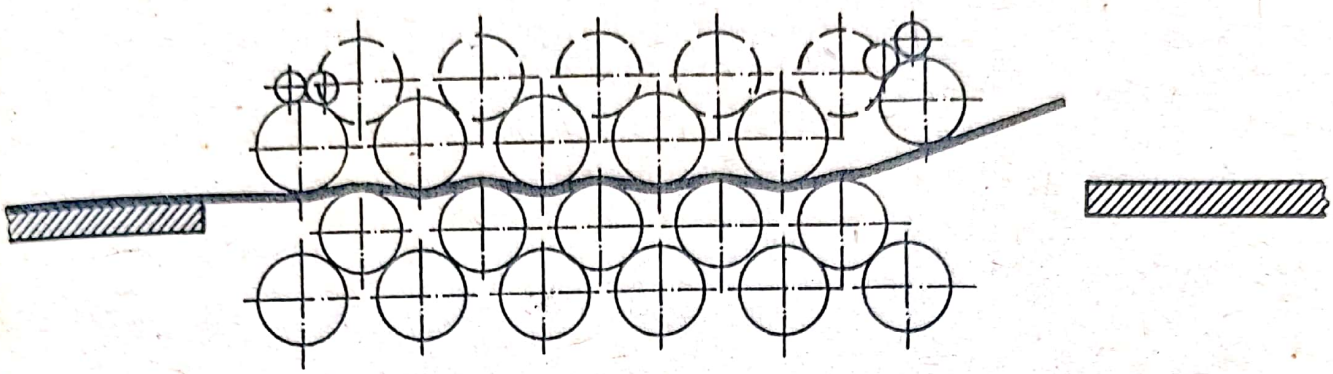


Fig.67. Schema unei maşini cu cilindri de ieşire deplasabili şi cilindri de sprijin.

O atenţie deosebită trebuie acordată acţionării principale a acestor maşini. Pentru o trecere sigură, o conducere fără defecţiuni în plină sarcină şi pentru a face posibilă trecerea repetată du-te-vino, maşinile de îndreptat moderne sînt prevăzute cu acţionare electrică cu reductor inversor. Deşi nu este admisă o creştere arbitrară a vitezei de laminare, ţinînd seama de timpul în care materialul este mereu întins şi presat alternativ, s-a ajuns la o simţitoare accelerare a timpului necesar îndreptării.

De o deosebită importanţă este îndreptarea tablelor subţiri în care se produc uşor tensiuni şi chiar deformări după alte operaţiuni de prelucrare. Motivul constă în îmbătrînirea materialului după laminare, respectiv răcire. Trecerea tablelor subţiri prin cilindrii de îndreptare şi micşorarea coeziunii structurii poate înlătura acest neajuns, atît timp cît se execută prelucrarea în prese înainte de reapariţia îmbătrînirii.

Maşinile de îndreptat table de grosimi medii pînă la laţimi de 1,5 m se execută din fontă. În mod obişnuit, o asemenea maşină are 5 cilindri de îndreptat şi 2 de ieşire. În figura 68 se arată o maşină de îndreptat table groase $\delta \leq 30$ mm şi $B \leq 2,5$ m cu cilindri Ø 220 mm.

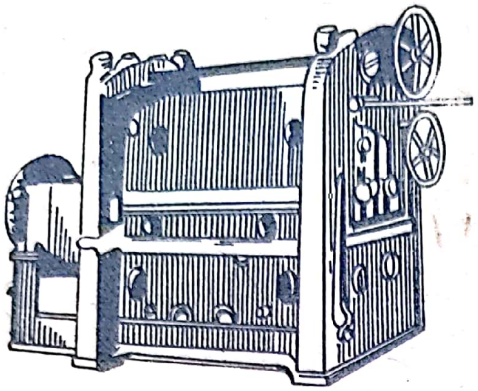


Fig.68. Maşina de îndreptat tablă.

Tablele groase pot fi îndreptate şi la cald. Pentru aceasta,se introduc în linia de laminare maşini de îndreptat adecvate, în execuţie sudată. Întrucît tabla trebuie îndreptată în cursul unei singure treceri, aceste maşini au un număr mai mare de cilindri, dar datorită sensului unic, numai un cilindru de ieşire. Din cauza temperaturilor ce apar (de circa 500^{o}C), lagărele cilindrilor de îndreptare se răcesc cu apă, iar lagărele cilindrilor de sprijin se răcesc cu aer.

Caracteristicile specifice maşinilor de îndreptat table subţiri sînt: un mare număr de cilindri şi o bună sprijinire a lor, posibilităţi extinse de reglare a cilindrilor superiori, o pretensionare locală prin role de sprijin, construcţie rigidă şi o uşoară deservire. Pentru reglarea repetată a pretensionării de îndreptare este nevoie de o mare experienţă în aprecierea tensiunilor din table.

Maşinile de îndreptat table subţiri, normale, dau bune rezultate cu costuri de investiţii mici în multe întreprinderi nespecializate. Aceste maşini se remarcă printr-o alcătuire generală robustă, o mare lungime a rolelor de sprijin pentru preluarea presiunilor de acţionare şi prin accesul uşor de la locul de lucru, la dispozitivele de comandă. Maşinile posedă dispozitive pentru o mai puternică întindere locală pentru tensiunile neuniforme ce apar în table. Cilindrii de îndreptat şi de ieşire sînt dispuşi conform figurii 67. Deservirea nu ridică pretenţii speciale; viteza de trecere este de circa 6...8 m/min.

Soluţii noi au fost aplicate la maşinile de îndreptat table subţiri de mare productivitate pentru o tensionare a tablelor subţiri de

calitate din oţeluri, materiale neferoase sau din metale uşoare. De exemplu, ele se execută pentru table de 0,3-3,5 mm grosime cu 17 cilindri de îndreptat şi 2 cilindri de ieşire, într-o ordonare specială.

La aceste maşini se recomandă următoarea alegere a diametrului cilindrilor în funcţie de grosimea tablei (δ).

δ (mm)	0,3...1	0,5...1,5	0,7...2,2	0,8...2,5	1...3,5
Ø cilindru (mm)	30	38	45	55	70

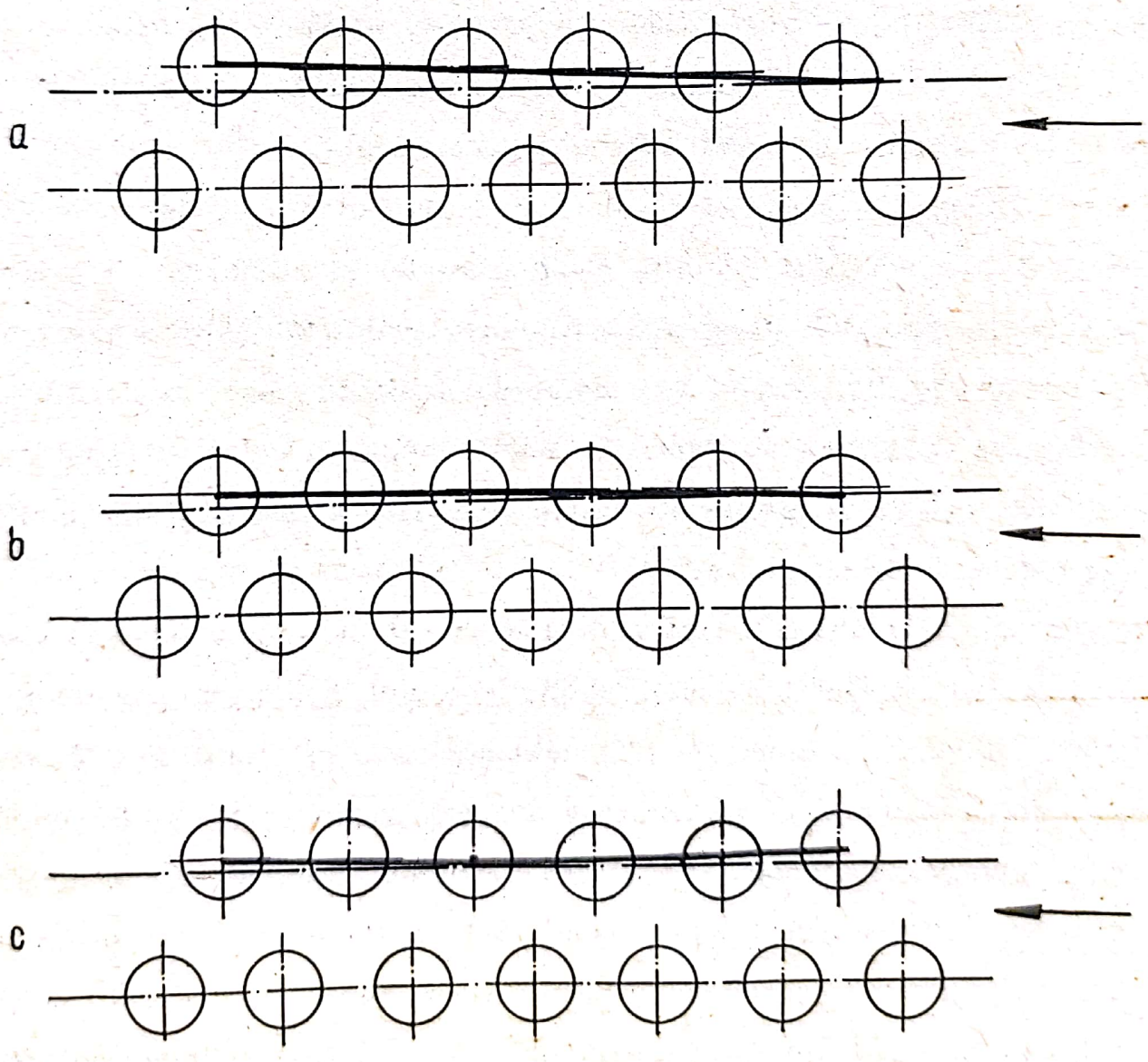


Fig.69. Schema cilindrilor unei maşini de îndoit tablă subţire.

Cilindrii superiori alcătuiesc două grupe separate oscilante. Spre deosebire de execuţiile normale, cilindrii de ieşire sînt dispuşi la partea inferioară. Unele maşini de acest tip au o roată de mînă mai mare pentru reglarea în înălţime a cilindrilor superiori, manete pentru aşezarea oblică a acestei grupe de cilindri şi, sub lagărul cilindrilor, o manetă pentru reglarea cilindrilor de ieşire. În schema de laminare din figura 69 se arată diferitele posibilităţi de reglare a cilindrilor superiori la care presiunea cea mai mare se obţine la introducerea tablei şi scade liniar pînă la ieşire (fig. 69, a) sau numai pînă la mijloc (fig. 69, b); cilindrii superiori pot fi reglaţi astfel încît presiunea maximă să se obţină la mijloc (fig. 69, c). Aceste maşini nu posedă dispozitive speciale pentru întinderi locale.

Unele caracteristici speciale apar la maşinile de întreptat la rece. Ele posedă 15...21 cilindri de îndreptat şi cilindrii inferiori nereglabili. Suportul cilindrului superior reglabil în înălţime poate fi astfel deplasat, încît planul cilindrilor de îndreptare este înclinat după direcţia de deplasare a tablei. La aceste maşini nu sînt necesari cilindri de ieşire. În funcţie de lăţime, ele posedă trei sau mai multe grupe de role de susţinere.

Maşina multicilindrică pentru îndreptat prezintă o execuţie specială pentru întinderea tablelor subţiri din oţel şi din materiale neferoase. Cilindrii de îndreptat (21) acţionaţi sînt sprijiniţi de 23 cilindri de rezemare, de aproximativ aceeaşi lungime, în aşa fel, încît orice deviaţie este exclusă în timpul lucrului. Sistemul de cilindri superiori, compact şi sprijinit rigid, este reglabil faţă de sistemul cilindrilor inferiori. Sistemul poate fi reglat orizontal sau în direcţie verticală, înclinat spre una din laturi. De asemenea se poate modifica poziţia relativă a cilindrilor superiori faţă de cei inferiori, în sen-

Scanned with OKEN Scanner

sul de laminare. Diversele poziţii ale cilindrilor sînt indicate pe tabloul de comandă. Astfel, tablele pot fi întinse interior sau exterior, după nevoie. Reductorul maşinii cu dantură înclinată este capsulat şi este antrenat printr-o cuplă elastică de către un motor electric, cu inele colectoare. Deservirea se face cu butoane de la tablou.

Apariţia de cute poate fi preîntîmpinată cu maşina de îndreptat şi planat. Cu această maşină tabla nu este numai îndreptată, ci şi întinsă peste limita de elasticitate. Totuşi, pentru a evita îmbătrînirea, tablele trebuie prelucrate în timpul aceleiaşi zile, şi de aceea maşinile se aşază lîngă prese. Cu 10 cilindri de îndreptat, 22 role de sprijin şi 4 cilindri de planat se pot îndrepta table de 1...3 mm grosime cu viteze de 20 m/min şi se pot plana table de 0,3...1 mm grosime.

La Uzinele mecanice din Timişoara se fabrică o maşină de îndreptat cu 10 cilindri superiori şi 11 cilindri inferiori, la care operaţiile de reglare a distanţei între cilindri, înclinarea planului de cilindri, presiunea exercitată de cilindrii superiori, limitarea şi dirijarea tablei, controlul şi avertizarea optică a funcţionării maşinii se execută automat de la un pupitru de comandă. Pe această maşină se poate îndrepta tablă cu grosimea de 0,6 -4 mm şi cu lăţimea pînă la 2 000 mm.

Pentru operaţia de îndreptare pot fi acţionaţi fie numai cilindrii inferiori, fie ambele rînduri de cilindri. Apăsarea pe tablă se obţine prin deplasarea cilindrilor superiori în sus şi în jos, cu un dispozitiv.

Într-un schimb de opt ore se pot îndrepta la o maşină următoarele cantităţi de tablă, în raport cu grosimea lor:

Scanned with OKEN Scanner

- grosimea tablei 3-5 mm ..... 12 - 15 t;
- grosimea tablei 7-10 mm ..... 19 - 22 t.

O altă metodă de îndreptat este întinderea pură. În maşini speciale, tabla este prinsă pe laturile înguste de bacuri cu cleme.

Prin deplasarea cu acţionare hidraulică a unei laturi tensionate, tabla devine plană. Astfel se pot îndrepta table de 2 000 x 1 000 mm. S-a observat că este bine ca înainte de întindere, tablele să fie trimise la maşina de îndreptat cu cilindri pentru micşorarea coeziunii structurii.

Îndreptarea curburii marginilor platbandelor şi a tablelor se execută tot la maşini de îndreptat tabla, prin întinderea marginii concave cu ajutorul unor plăci intermediare aşezate între tablă şi cilindrii superiori (fig. 70).

Astfel, pentru a se mări presiunea cilindrilor în regiunile cu deformări, pe marginea contractată a tablei se adaugă o şipcă subţire de lemn, care trece împreună cu tabla printre cilindri; nu se recomandă lamele metalice, deoarece deteriorează suprafaţa cilindrilor şi se imprimă în tablă. Grosimea şipcii de lemn se alege în funcţie de mărimea deformării.

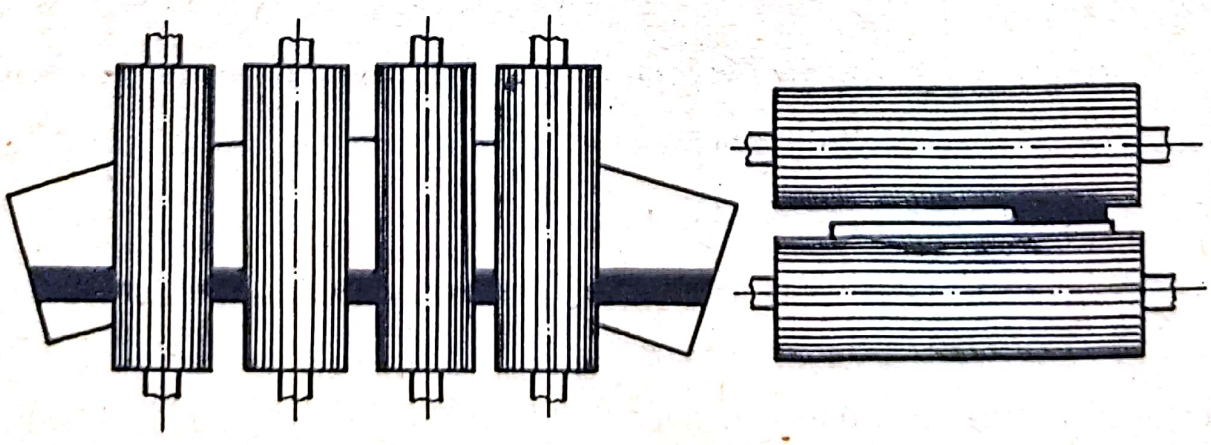


Fig. 70. Îndreptarea curburii marginilor.

Scanned with OKEN Scanner

Tablele subţiri care trebuie îndreptate se introduc împreună cu o tablă mai groasă; totodată se introduce o şipcă de lemn pe partea întinsă.

Tablele sînt transportate la valţ cu precauţie pentru a se evita accidentele. Ele se prind cu o serie de cleme sau dispozitive (fig. 71) şi se transportă mai sigur cînd tablele sînt în poziţie orizontală. Înainte de a se începe operaţia de roluire propriu-zisă, se măreşte distanţa dintre cilindrii inferiori şi cei superiori pînă cînd se asigură o deschidere egală cu grosimea tablei, plus 20-25 mm, în funcţie de gradul de ondulaţie al acesteia. Tabla se consideră îndreptată cînd distanţa dintre cilindrii inferiori şi cei superiori este sensibil egală cu grosimea nominală a tablei.

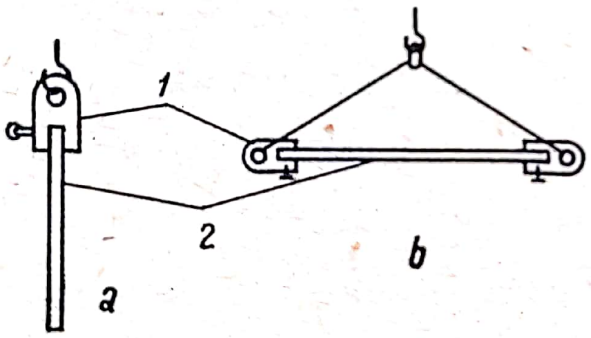


Fig. 71. Transportul tablei:
a- incorect; b- corect; 1- lanţuri cu cleme; 2- tabla.

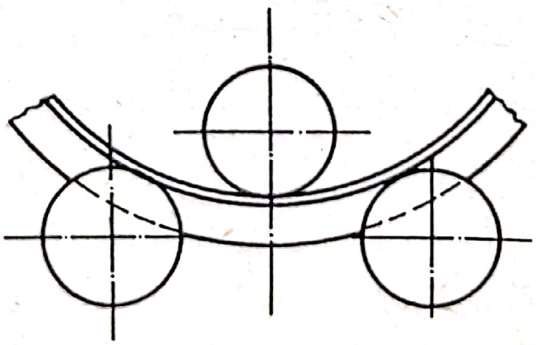
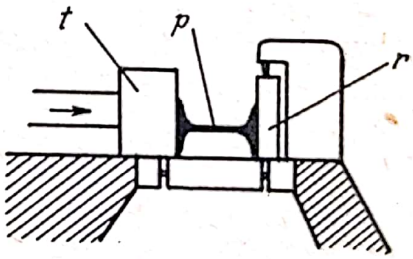


Fig. 72. Îndreptarea cornierelor.



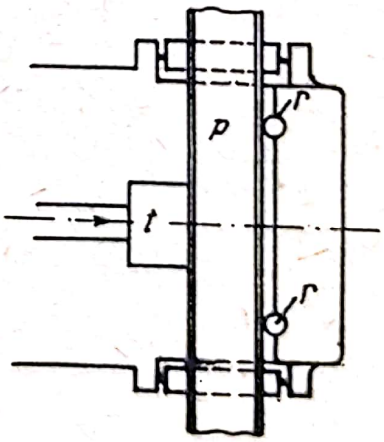


Fig. 73. Presă de îndreptat.

Scanned with OKEN Scanner

b) Maşini pentru îndreptat bare şi corniere. Maşinile pentru îndreptat bare şi corniere au o construcţie asemănătoare cu aceea a maşinilor pentru îndreptat tablă, cu deosebirea că cilindrii au o formă specială, calibrată după profilul barei sau cornierei (fig.72).

În general poziţia cilindrilor maşinilor de îndreptat bare şi corniere este verticală, capetele inferioare fiind fixate articulat în batiul maşinii. Doi cilindri au poziţia fixă, în timp ce al treilea, de presiune, are o poziţie reglabilă cu un şurub de forţă.

c) Dispozitive şi prese pentru îndreptat profiluri. Profilurile U şi I se îndreaptă la dispozitive şi prese acţionate mecanic sau pneumatic.

Presele de îndreptat sînt de construcţie obişnuită, cu deosebire că pe masa presei se aşază două reazeme r (fig.73), pe care se fixează piesa de îndreptat p; presa acţionează prin intermediul unei piese mobile t. Cu aceste prese se pot executa şi diverse deformări.

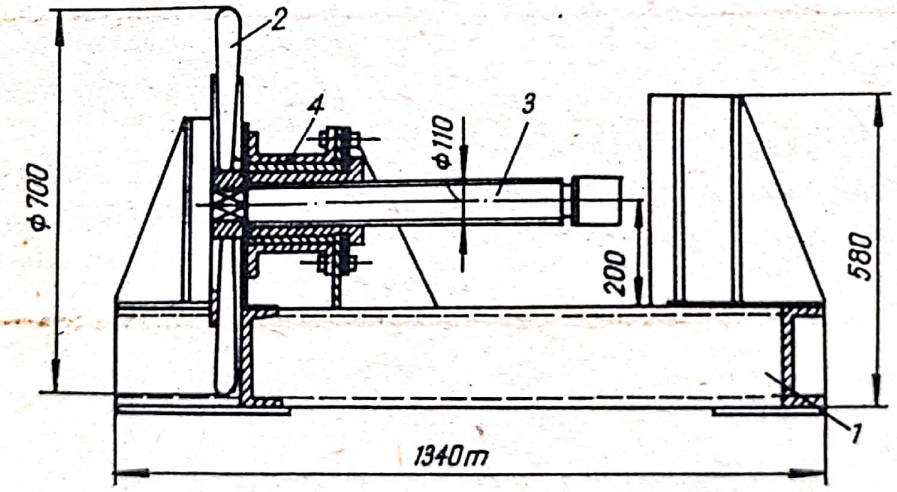


Fig.74. Presă manuală cu şurub.

Presa manuală cu şurub (fig.74) manevrată de doi sau trei muncitori dă posibilitatea îndreptării pieselor din profiluri pînă la I 30 sau U 30. Această presă se compune dintr-un cadru metalic sudat 1

în care este montat un dispozitiv cu piuliţă 4 şi şurub cu trei începuturi 3; antrenarea se face cu volantul 2.

Cînd elementele strîmbate fac parte din construcţia asamblată, îndreptarea lor se poate face folosind întinzătoare sau prese hidraulice, alegerea mijloacelor în acest caz fiind condiţionată de posibilităţile locale de tragere sau împingere a elementului care se îndreaptă.

3. Tehnologia îndreptării tablelor şi profilurilor

Pregătirea materialelor în vederea executării lucrărilor unei construcţii metalice începe în depozitul de materiale.

Materialul soseşte în depozit de la o uzină furnizoare sau de la o altă secţie. Aici mai întîi se face o clasare a lui pe tipuri şi dimensiuni şi apoi se recepţionează.

Piesele strîmbe se îndreaptă manual prin lovituri de ciocan sau cu maşina de îndreptat. Îndreptarea cu mîna este folosită la lucrări mici, uneori se definitivează cu mîna îndreptarea făcută la maşină. În general, îndreptarea se face la rece prin deformarea plastică a materialului. Piesele în formă de foi, table groase, platbande se îndreaptă la o maşină cu cilindri orizontali, prin trecerea plăcilor printre cilindri.

Tablele curbate în formă de sabie se îndreaptă prin deformarea accentuată a părţii concave. Pentru corniere se folosesc maşini asemănătoare, la care cilindrii au forme potrivite profilului. Pentru îndreptarea profilurilor U sau I se folosesc dispozitive sau maşini cu

în care este montat un dispozitiv cu piuliţă 4 şi şurub cu trei începuturi 3; antrenarea se face cu volantul 2.

Cînd elementele strîmbate fac parte din construcţia asamblată, îndreptarea lor se poate face folosind întinzătoare sau prese hidraulice, alegerea mijloacelor în acest caz fiind condiţionată de posibilităţile locale de tragere sau împingere a elementului care se îndreaptă.

3. Tehnologia îndreptării tablelor şi profilurilor

Pregătirea materialelor în vederea executării lucrărilor unei construcţii metalice începe în depozitul de materiale.

Materialul soseşte în depozit de la o uzină furnizoare sau de la o altă secţie. Aici mai întîi se face o clasare a lui pe tipuri şi dimensiuni şi apoi se recepţionează.

Piesele strîmbe se îndreaptă manual prin lovituri de ciocan sau cu maşina de îndreptat. Îndreptarea cu mîna este folosită la lucrări mici, uneori se definitivează cu mîna îndreptarea făcută la maşină. În general, îndreptarea se face la rece prin deformarea plastică a materialului. Piesele în formă de foi, table groase, platbande se îndreaptă la o maşină cu cilindri orizontali, prin trecerea plăcilor printre cilindri.

Tablele curbate în formă de sabie se îndreaptă prin deformarea accentuată a părţii concave. Pentru corniere se folosesc maşini asemănătoare, la care cilindrii au forme potrivite profilului. Pentru îndreptarea profilurilor U sau I se folosesc dispozitive sau maşini cu

Scanned with OKEN Scanner

presiune. Piesa este aşezată pe două reazeme şi cu un dispozitiv se presează asupra locului strîmb. Prin mutarea piesei în diferite poziţii se ajunge la îndreptarea acesteia. Se pot îndrepta la maşini, în stare rece, piese cu deformaţii mici şi cu grosime pînă la 10 mm. Piesele cu deformaţii mari, prin îndreptarea la rece, se deteriorează prin faptul că materialul este solicitat în zona plastică. Asemenea piese se îndreaptă prin încălzire prealabilă la 800-900°C.

Din piesele cu defecte sau cu îndoituri mari se pot executa elemente cu solicitări reduse.

4. Verificarea îndreptării

Verificarea pieselor se face cu rigle metalice drepte. Săgeata pieselor îndreptate nu poate depăşi 1/1 000 din lungimea lor.

Înainte de a trece în fazele de prelucrare următoare, piesele sînt recepţionate de organele de control.

5. Reguli de protecţie a muncii la îndreptarea tablelor şi profilurilor

Regulile de protecţie a muncii la îndreptarea tablelor şi profilurilor sînt următoarele:

- înainte de începerea lucrului, să se verifice la mersul în gol buna funcţionare a cilindrilor şi ungerea tuturor părţilor în mişcare ale mecanismului;

Scanned with OKEN Scanner

- să nu se introducă la îndreptat table cu rugină, păcură sau murdării;

- să nu se încerce îndreptarea tablelor cu grosime mai mare decît cea prevăzută pentru maşina respectivă, grosimea admisă a tablelor fiind scrisă pe tăbliţa de pe suporturile maşinii;

- tablele cu deformări locale de peste 18 - 20 mm adîncime trebuie îndreptate întîi manual, pe masă;

- persoanelor care nu lucrează în mod direct la utilajele respective le este interzis accesul la utilaje, în special prin faţa lor;

- nu este permis ca cineva să stea în faţa tablei, profilurilor sau sub ele, atunci cînd se transportă cu ajutorul macaralei la maşina de întreptat. Muncitorul care însoţeşte materialele în timpul transportului trebuie să meargă în urma lor;

- clemele cu şurub trebuie să fie bine fixate pe tablă, deoarece în caz contrar tabla poate să cadă, provocînd accidente de persoane sau avarierea utilajului. Buna funcţionare a clemelor cu şurub trebuie să fie verificată bine şi în mod sistematic;

- la lucrările executate cu ajutorul maşinilor de îndreptat, comenzile pentru mecanicul macaralei şi al maşinei trebuie să fie date de o singură persoană (şeful de echipă);

- înainte de a da comanda mecanicului macaralei, şeful de echipă trebuie să se convingă că nu există pericol pentru lucrători la operaţiunile de ancorare, răsturnare, ridicare sau coborîre a tablei sau profilurilor;

- înainte de a da comanda mecanicului maşinii de îndreptat în vederea acţionării, şeful de echipă trebuie să se convingă că mîinile lucrătorilor nu se găsesc sub tablă sau profiluri;

- la manipularea materialelor de îndreptat, muncitorii vor purta pălmare;

Scanned with OKEN Scanner

- în cazul unor defecţiuni la maşinile acţionate electric, se va chema electricianul de serviciu.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. În ce constă îndreptarea mecanizată a materialelor?
2. Cum sînt construite maşinile de îndreptat table?
3. Cum sînt construite maşinile de îndreptat bare şi corniere?
4. Cum se îndreaptă profilurile U şi I?
5. În ce constă verificarea îndreptării?
6. Ce măsuri de tehnică a securităţii muncii se iau la îndreptarea tablelor şi profilurilor?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL IV

UNELTE ŞI DISPOZITIVE FOLOSITE LA MONTAREA ŞI DEMONTAREA PIESELOR

Asamblările de montaj necesită unelte şi dispozitive foarte variate. Unele din ele sînt de tip universal, altele sînt specifice lucrărilor de execuţie a construcţiilor metalice.

Pentru verificarea dimensiunilor de ansamblu şi a poziţiei relative ale elementelor construcţiei metalice se folosesc instrumente şi aparate de măsură şi control. Uneltele folosite la ajustarea părţilor care se îmbină se bazează pe posibilităţi de deservire manuală. Îmbinările de montaj se realizează cu unelte şi dispozitive pentru sudare, nituire sau înşurubare.

1. Unelte şi dispozitive pentru asamblările provizorii

Apropierea şi fixarea provizorie pentru montaj a două subansambluri care se îmbină şi a elementelor lor de legătură (gusee, eclise) constituie operaţia elementară de asamblare.

În mod obişnuit, prinderile şi fixările de asamblare se realizează prin înşurubări provizorii.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru aceasta se prevăd prin proiect găuri tehnologice în care se introduc mai întîi dornuri pentru apropiere şi fixare şi apoi şuruburi pentru strîngere (fig. 75).

În mod curent se întrebuinţează şuruburi de construcţie cu filet metric şi cu piuliţa şi capul şurubului pătrate sau hexagonale. Acestea se deteriorează însă după cîteva utilizări, în special prin defectarea filetului. Din această cauză se folosesc şi şuruburi speciale de montare, la care filetul nu este cu profil triunghiular, ci cu profil semirotund, la care muchiile se deteriorează după mai multe utilizări.

Întrucît porţiunea filetată este mai lungă decît la şuruburile normale, ele pot fi utilizate la strîngerea pachetelor cu dimensiuni diferite.

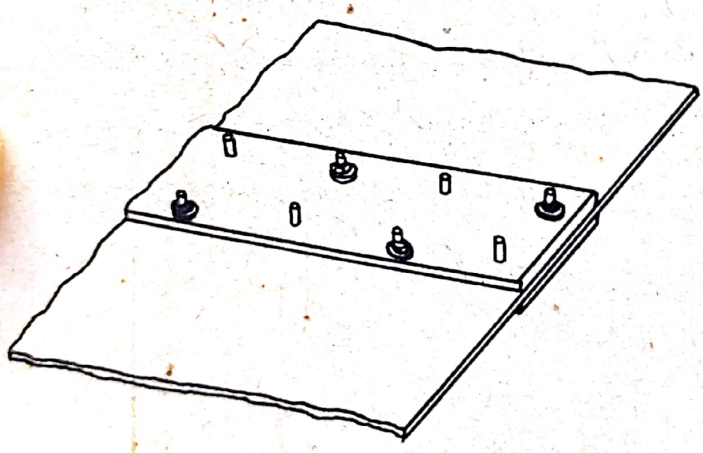


Fig. 75. Fixarea în dornuri şi şuruburi de montaj.

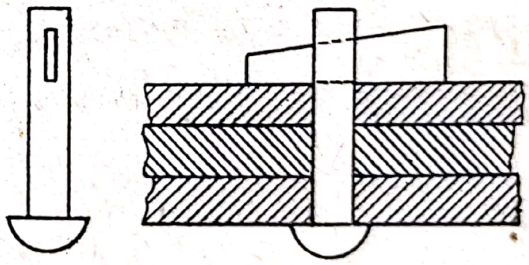


Fig. 76. Nit cu pană.

În cazul construcţiilor uşoare, pentru a se reduce timpii de montaj, şuruburile se înlocuiesc cu nituri cu tija lungă, în care se execută, la capăt o fantă, de o lungime egală cu de două ori diametrul nitului. La îmbinare, după trecerea nitului prin pachetul de table,

se introduce în fantă o pană care se bate uşor. În acest fel pachetul de table este bine strîns (fig. 76). Nitul se scoate printr-o lovitură uşoară în pană.

În cadrul montajului se execută uneori găurirea uneia din table după găurile tablei care se îmbină. După realizarea primelor găuri şi asamblarea cu şuruburi a unora dintre ele, se introduc în altele tije de asamblare, care sînt nişte dornuri uşor conice şi cu un diametru mediu egal cu diametrul găurii de nit. În acest fel se evită deplasarea pieselor una faţă de cealaltă în timpul găuririi.

La asamblările de montaj la care fixarea nu se poate realiza prin şuruburi datorită unor poziţii nepotrivite, pentru a nu slăbi materialul prin găurire în porţiunea de îmbinare sau cînd este necesară şi alinierea elementelor care se îmbină, se folosesc dispozitive care ajută la strîngerea, apropierea şi fixarea provizorie a elementelor. Dispozitivele care se folosesc sînt fie de acelaşi tip, fie de tipuri diferite, după modul de îmbinare prevăzut şi după necesităţile locale de strîngere şi apropiere.

În figura 77 sînt prezentate unele dispozitive de aliniere necesare la îmbinările prin sudură a unor elemente din profiluri sau ţevi iar în figura 78, unele dispozitive de aliniere a marginilor tablelor.

Pentru apropierea tablelor, a profilurilor cum şi pentru fixarea elementelor de legătură cu gusee sau eclise, prinderea şi strîngerea se poate realiza ca în figura 79.

La alăturarea şi alinierea capetelor unor elemente mai grele, care trebuie să fie sudate, se folosesc dispozitive sub formă de juguri, alcătuite din grinzi şi şuruburi sau pene, ca în figura 80.

Alegerea dispozitivelor şi procedeelor tehnologice de strîngere, de apropiere şi de fixare este determinată de modul de îmbinare

Scanned with OKEN Scanner

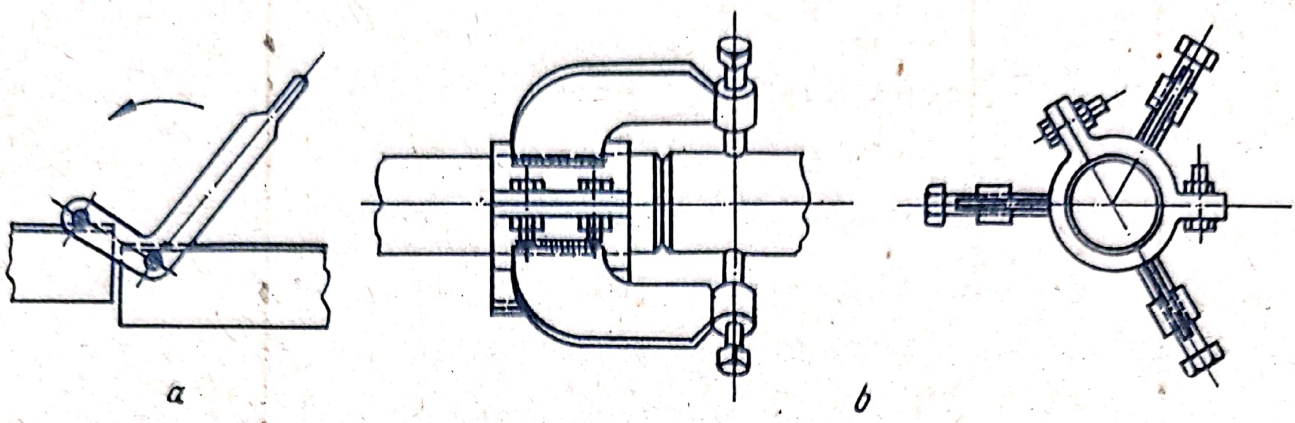


Fig. 77. Alinierea profilelor şi ţevilor pentru sudură:
a- cu pîrghie; b- cu şuruburi.

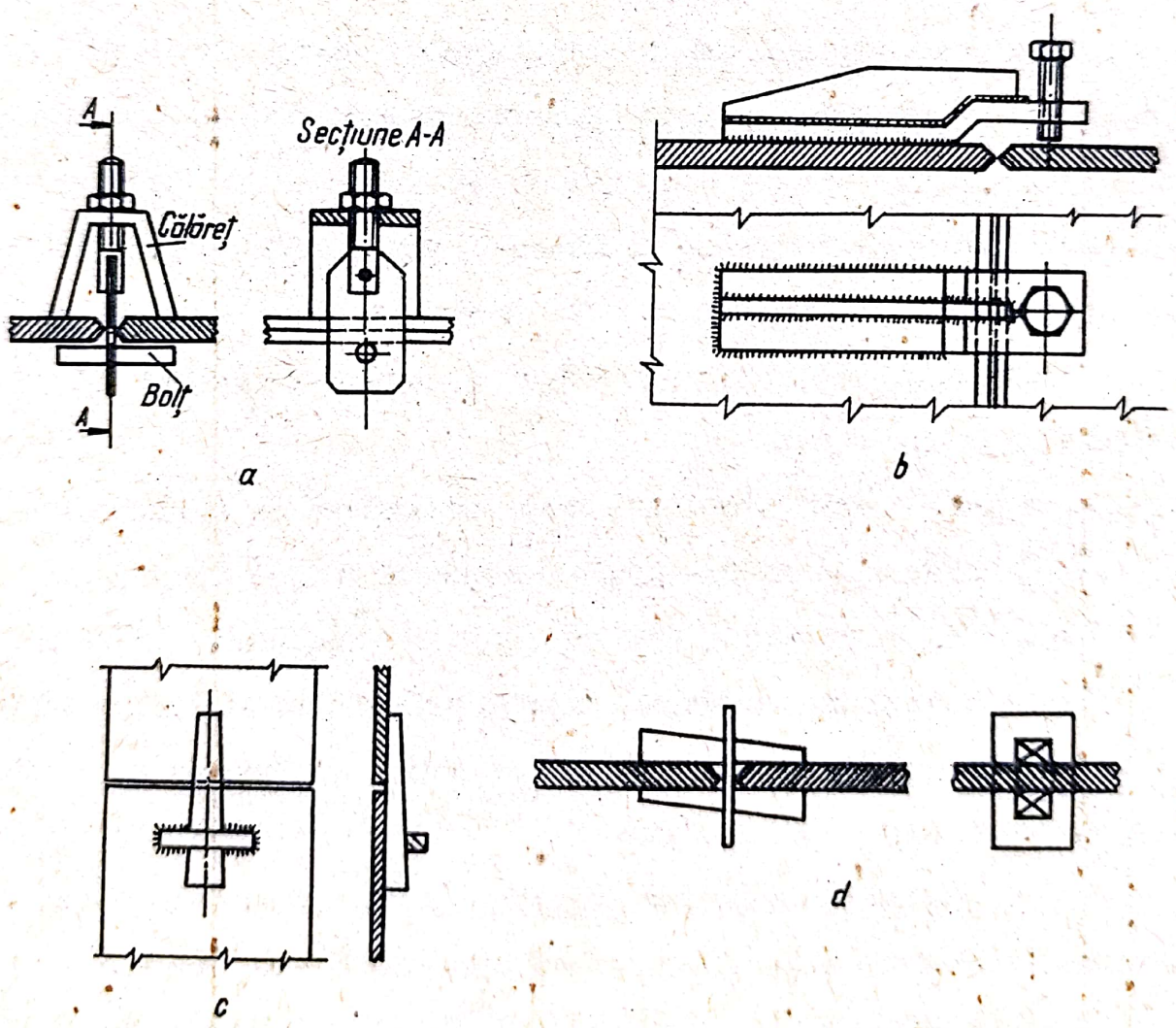


Fig. 78. Alinierea marginilor la îmbinare prin sudură a tablelor;
a- cu călăreţ, şurub şi bolţ; b- cu suport sudat şi şurub; c- cu suport sudat şi pană; d- cu jug şi pene aplicate la ambele feţe.

Scanned with OKEN Scanner

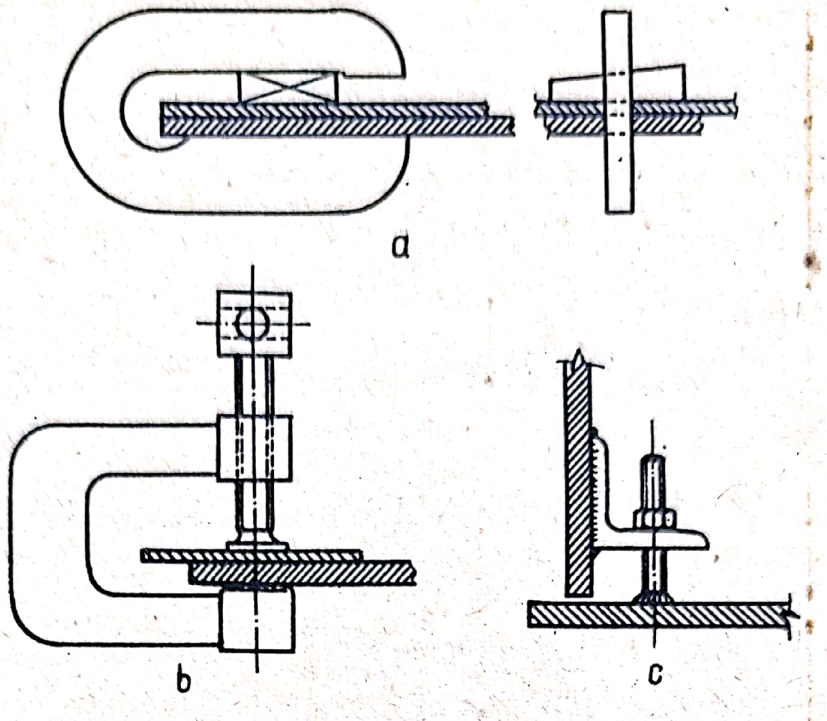


Fig.79. Alăturarea profilelor şi tablelor:
a- cu clemă şi pană; b- cu strîngător cu şurub;
c- cornieră sudată şi şurub sudat.

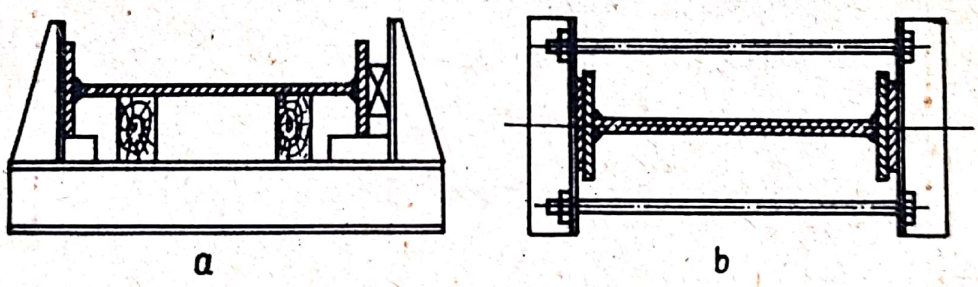


Fig.80. Juguri de strîngere:
a- cu pană; b- cu şuruburi.

prevăzut; dispozitivele folosite în cazul îmbinărilor sudate sînt diferite de cele necesare la îmbinările nituite sau prin şuruburi.

La construcţiile metalice nituite sau asamblate prin şuruburi, asamblările se realizează mai uşor, utilizîndu-se la prinderile şi fixările provizorii găurile prevăzute pentru îmbinările definitive în care se introduc dornuri şi şuruburi de montaj.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul construcţiilor metalice sudate, după apropierea părţilor care se îmbină, fixarea provizorie a acestora se face prin puncte de sudură sau cordoane de sudură foarte scurte şi astfel dispuse încît ansamblurile realizate să se poată menţine pînă la executarea sudurilor definitive.

Pentru montarea corectă a construcţiilor metalice sînt necesare:

- măsurarea cotelor elementelor componente şi ansamblurilor;
- verificările de poziţie ale acestora.

a) Instrumente pentru măsurarea cotelor. La măsurarea cotelor se folosesc instrumente uzuale, cum sînt:

- metrul gradat în centimetri şi milimetri;
- rigla de oţel flexibilă de 20, 30 sau 40 cm, gradată în centimetri şi milimetri;
- calibrele cep şi calibrele potcoavă pentru măsurarea diametrelor mici interioare şi exterioare;
- calibrul de interstiţii (lera de grosime), format din lame de oţel subţiri, pentru măsurarea jocurilor rămase la îmbinarea pieselor suprapuse;
- ruleta cu panglică de oţel cu lungimi de 10, 20 şi 50 m;
- şublerul, gradat în centimetri şi milimetri, pentru măsurarea diametrelor pînă la 1 000 mm.

b) Unelte şi instrumente pentru verificările de poziţie. Prin verificările de poziţie ale construcţiilor metalice se înţelege totalitatea operaţiilor de control al alinierii, nivelului şi verticalităţii acestora.

Pentru verificarea alinierii se foloseşte un fir de oţel bine întins, cu diametrul de 1 mm, în cazul unor distanţe care nu depăşesc 50 m.

Scanned with OKEN Scanner

La distanţe de peste 50 m, sau în condiţii de vînt la construcţiile în aer liber, se utilizează pentru aliniere teodolitul, un aparat optic de precizie cu care se măsoară unghiurile. Teodolitul poate fi folosit atît pentru controlul verticalităţii şi orizontalităţii, cît şi pentru verificarea aşezării unghiulare a stîlpilor sau a fermelor.

Nivelul elementelor de construcţii metalice se determină cu ajutorul nivelei de apă cu furtun, care dă abateri la citire ce pot ajunge la ± 1 mm la fiecare măsurare. Cînd construcţia necesită o precizie mai mare, se foloseşte nivela topometrică, cu care se obţin abateri de 2-5 mm pe kilometru.

Pentru compararea nivelurilor a două elemente apropiate se utilizează linealul şi nivela cu bulă de aer sau bolobocul.

În principiu, nivela cu bulă de aer este formată dintr-un tub de sticlă umplut cu spirt sau eter, avînd în interior o bulă de aer care se deplasează de-a lungul tubului cînd poziţia acestuia faţă de orizontală se modifică. Nivela la care tubul de sticlă este montat într-un suport metalic liniar se numeşte prismatică (fig. 81).

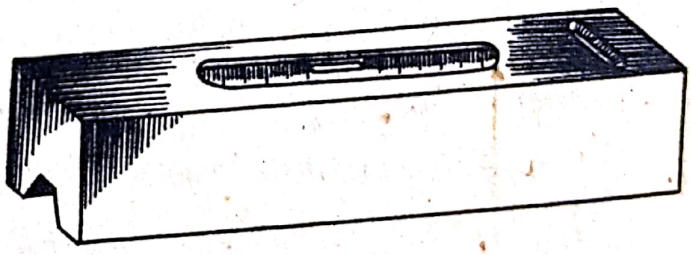


Fig. 81. Nivela prismatică.

Cu nivela cu bulă de aer se pot controla şi elementele verticale. Verticalitatea construcţiilor metalice de orice înălţime se controlează cu ajutorul teodolitului.

Scanned with OKEN Scanner

2. Unelte şi dispozitive pentru asamblările la sol şi la înăltime. Asamblarea de probă

Prin asamblare, reperele se îmbină într-o construcţie întreagă sau într-o parte din construcţie, în concordanţă cu planurile.

Asamblarea constă din trei operaţii de bază:

- aranjarea pieselor aduse pentru asamblare;
- asamblarea cu şuruburi a elementelor pe stelaje în conformitate cu planul;
- fixarea pieselor în poziţia indicată în proiect şi pregătirea pentru alezare.

Se deosebesc două metode de asamblare:

- asamblarea generală a construcţiei urmată de împărţirea pe subansambluri prefabricate;
- asamblarea pe subansambluri prefabricate care urmează a se monta ulterior pe şantier, pentru a forma ansamblul general.

Întrucît prima metodă cere un spaţiu mai mare şi are un indice mic de producţie pe metru pătrat de hală, în prezent se utilizează aproape în exclusivitate a doua metodă de asamblare, care este mai comodă. Siguranţa unui rezultat bun la montajul general se obţine fie prin executarea găurilor în uzină, fie prin găurirea unora din capete chiar pe şantierul de montare, după ce subansamblul a fost pus în poziţie.

Executarea subansamblurilor prefabricate asigură folosirea cea mai bună a suprafeţelor de producţie, permite un front de lucru mai

Scanned with OKEN Scanner

larg, reducîndu-se ciclul de fabricaţie, uşurează accesibilitatea la locurile de muncă precum şi operaţiile de găurire, alezare, nituire etc.

Pentru încheierea unui subansamblu, a unei părţi dintr-o construcţie metalică sau a unui element, în funcţie de mărimea şi de configuraţia lui, în cele mai multe cazuri asamblarea se execută la sol. Cînd se impune asamblarea pieselor pe schele, acestea trebuie să fie suficient de solide, pentru a suporta atît greutatea construcţiei care se asamblează, cît şi greutatea lucrătorilor care ar trebui să lucreze la înălţime. De asemenea, schela de montaj trebuie să permită o circulaţie nestingherită şi trebuie să se încadreze în normele de tehnica securităţii muncii. În acelaşi timp, schela trebuie să asigure forma exactă a elementelor de construcţie, pentru a se evita orice deformare sau îndoire a pieselor. Conturul construcţiei se asigură şi prin montarea adaosurilor (tacheţi) la cota prevăzută, în cazul cînd schela nu asigură conturul respectiv.

Asamblarea se execută pe stelaje rezistente, care nu se deformează sub greutatea ansamblurilor.

Stelajele cele mai răspîndite sînt caprele metalice de 800 - - 900 mm înălţime, care se aşază pe postamente sau pe platouri de beton. Este interzis să se execute montajul pe capre aşezate direct pe pardoseală.

Caprele sînt de două feluri: cu înălţimea obişnuită de 800 - - 900 mm şi cu înălţimea mai mare - pînă la 2 000 mm. Caprele sînt îmbinate prin sudare electrică. Caprele cu înălţime obişnuită se utilizează la nituirea cu ciocane de nituit pneumatice, iar caprele înalte se folosesc la nituirea cu maşini de nituit. Distanţa dintre capre este mai mică la construcţiile grele şi mai mare la construcţiile uşoare.

Scanned with OKEN Scanner

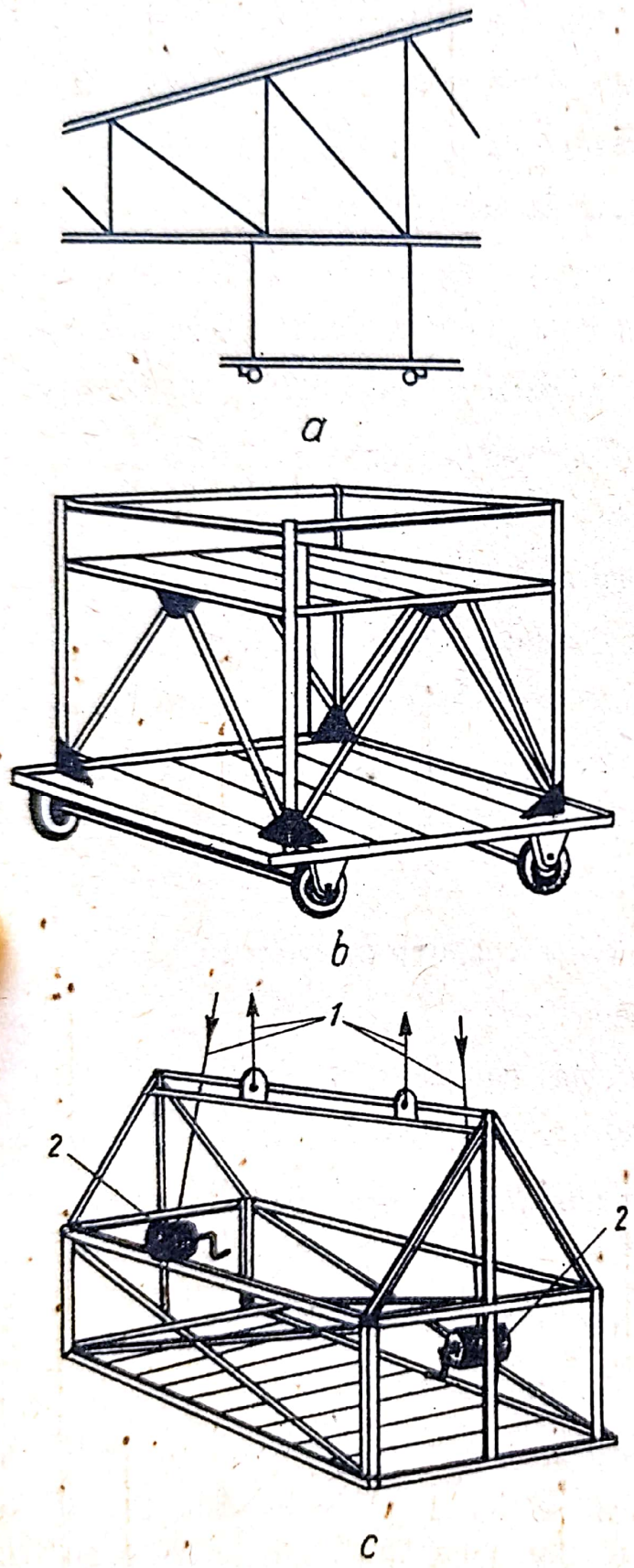


Fig. 82. Schele.

În atelierul de asamblare pot fi folosite şi stelaje fixe, construite din stîlpi îngropaţi în pămînt, peste care se fixează la acelaşi nivel profiluri I sau şină de cale ferată. Distanţa dintre stîlpi este de 1,5-2 m, iar înălţimea stelajului de la podea, 700 - - 800 mm. Acest sistem este recomandabil, întrucît asigură o rigiditate mai mare suportului construcţiei.

Pentru montarea pieselor la înălţime, echipele de montaj folosesc schele fixe, aşezate la sol, sau schele fixe suspendate (fig. 82, a). Pentru executarea unor operaţii ce se succed la aceeaşi înălţime se folosesc schele mobile la sol (fig. 82, b), iar cînd acesta se realizează pe verticală se folosesc schele mobile suspendate (fig. 82, c).

Ridicarea schelelor mobile suspendate se face folosind cabluri flexibile 1, două

Scanned with OKEN Scanner

trolii 2 montate în interiorul schelei şi mufle cu o rolă. După ridicarea schelei, aceasta se fixează de construcţia metalică prin legare cu cablu sau prin bride.

În cazul rezemării construcţiilor metalice pe schele, la partea superioară a acestora, către exterior, se construiesc podeste de circulaţia a (fig. 83) prevăzute cu balustrade b, în scopul satisfacerii regulilor de protecţie a muncii. La capetele schelei se construiesc scări pentru accesul la podestele de circulaţie.

În cazul unor hale de lungimi mari, la montarea penelor, contravîntuirilor şi tablei de acoperiş, devine economică construirea unei schele de lucru metalice, mobile, pe roţi de oţel şi şine sau pe pneuri (fig. 84). Deplasarea schelei mobile se poate face folosind cabluri şi trolii manuale. Schela mobilă se poate utiliza şi în cazul montării acoperişurilor metalice circulare.

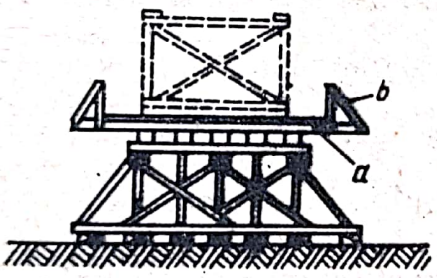


Fig. 83. Podest de circulaţie cu balustrade.

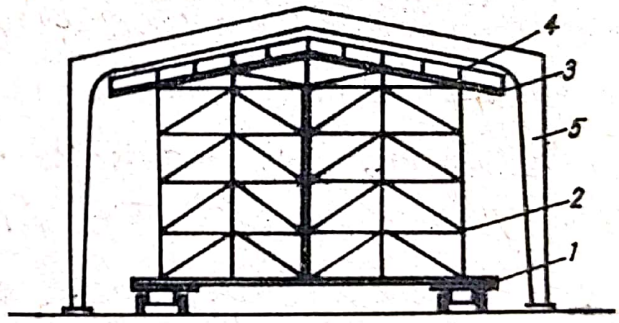


Fig. 84. Schelă mobilă pe pneuri: 1- remorcă pe pneuri; 2- schelă metalică; 3- podină de lemn; 4 - balustradă; 5- hala metalică.

Prin folosirea schelelor mobile se asigură o economicitate sporită a montajului, mărindu-se simţitor productivitatea şi reducîndu-se costul instalaţiilor de montaj.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a se putea respecta dimensiunile de montaj în toleranţele înscrise în desene, suprafeţele pieselor care vin în contact se curăţă de zgură, de rugină, de urme de grăsime sau de vopsea şi de bavuri la găuri. De asemenea, atît suprafaţa pieselor cît şi a schelei sau a dispozitivelor de montaj se curăţă bine de orice corpuri străine. După curăţare, suprafeţele ce urmează a fi aduse în contact se vopsesc cu un strat de miniu de plumb şi se strîng provizoriu cu cîteva şuruburi de solidarizare, suficiente ca număr pentru înlăturarea unei eventuale posibilităţi de deplasare a găurilor pieselor suprapuse. Se verifică apoi dimensiunile şi formele geometrice, confruntîndu-le cu cele din desenele de montaj.

Asamblarea de probă nu poate fi folosită pentru toate construcţiile; în cazul construcţiilor de dimensiuni mari, cînd gabaritele şi greutăţile proprii depăşesc posibilităţile uzinei constructoare (suprafeţe şi maşini de ridicat), asamblarea de probă se execută numai parţial, însă astfel încît să se respecte proiectul la asamblarea definitivă. Subansamblurile obţinute se marchează înainte de demontarea provizorie, indicîndu-se cu vopsea de culoare distinctă, rezistentă la apă, numărul de ordine corespunzător celui din planul de montaj. Condiţia cea mai importantă care se cere în cazul construcţiilor nituite este ca după aşezarea pieselor în poziţie de montare, conform planului, şi după asamblarea provizorie cu şuruburi pentru nituire, să existe o corespondenţă cît mai bună a găurilor de nit ale pieselor ce urmează să fie asamblate.

Şuruburile de montare provizorie se aşază de obicei din trei în trei găuri şi la o distanţă de cel mult 500 mm. Ele trebuie să asigure lipirea strînsă a pieselor una faţă de cealaltă, astfel încît un

Scanned with OKEN Scanner

calibru de interstiţii de 0,3 mm să nu poată intra între piese pe o lungime mai mare decît 20 mm.

Şuruburile de montare vor fi mai mici decît diametrul găurii de nit cu 2-4 mm. Pentru a se împiedica deplasarea pieselor ce se îmbină în timpul manevrelor sau a nituirii, se bat dornuri (cepuri) la cel puţin 10% din găuri. Aceste cepuri servesc şi la rigidizarea sistemului în cazul cînd la montaj se lărgesc găurile la diametrul definitiv, găuri ce s-au dat iniţial la un diametru mai mic cu 2-3 mm. Fiecare gaură de nit din pachete se verifică şi se corectează fie prin găurire, fie prin alezare, astfel încît să se obţină găuri de nit cilindrice şi continue, pe toată grosimea pachetului. Pe măsură ce anumite grupuri de găuri de nit au fost definitivate, şuruburile de montare provizorie se mută în găuri finisate şi se corectează găurile care s-au eliberat de şuruburile de montare provizorie. Marginile exterioare ale fiecărei găuri din pachet se curăţă de bavuri cu ajutorul teşitorului.

Întrebuinţarea dornurilor pentru potrivirea găurilor nu este admisă, deoarece practica a arătat că, în cazurile în care s-a utilizat această metodă, la marginile găurilor au apărut crăpături invizibile, care ulterior s-au mărit, fiind atacate de rugină.

3. Clasificarea şi descrierea uneltelor şi dispozitivelor. Criterii de alegere şi moduri de folosire a acestora

a) Unelte şi dispozitive pentru îndreptarea pieselor. Dacă la verificarea pieselor care se asamblează unele din acestea au defor-

maţii care se pot corecta, îndreptarea lor se poate face la rece sau la cald, utilizînd următoarele scule:

- placa metalică (richtplat), ciocanul de îndreptat şi barosul;

- presa manuală cu şurub (fig. 74), manevrată de doi sau de trei muncitori, care permite îndreptarea pieselor din profiluri mai mari (pînă la U 30 sau I 30).

b) Unelte şi dispozitive pentru tăiere şi ajustaj. Principalele operaţii de pregătire a îmbinărilor de montare sînt: tăierea, dăltuirea, polizarea, găurirea şi alezarea.

- Unelte pentru tăiere. Aparatul oxiacetilenic compus din trusa de sudură şi tăiere, generatorul de acetilenă şi o butelie de oxigen constituie utilajul cel mai des folosit la tăierea unor piese de grosimi mari, fiind şi uşor transportabil.

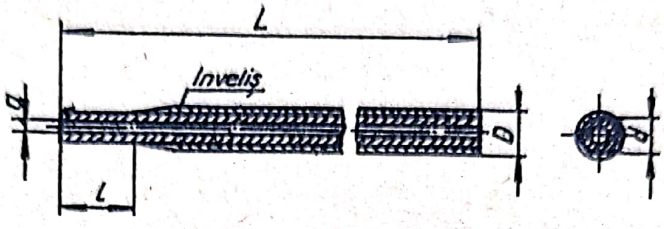
O instalaţie de tăiere oxielectrică are ca părţi principale un generator de curent continuu pentru sudură electrică şi o butelie de oxigen. Tăierea oxielectrică se realizează prin încălzire, folosind în acest scop un arc electric, şi apoi prin arderea metalului pe o lăţime de 4-6 mm, cu ajutorul unui jet de oxigen. Oxigenul este adus la cleşte printr-un furtun care se racordează la un electrod găurit. În tabela 7 sînt date dimensiunile electrozilor oxielectrici care se fabrică la noi în ţară.

- Unelte pentru dăltuire. În cazul tăierii cu foarfeca (ghilotina), precum şi în cazul tăierii oxiacetilenice sau oxielectrice, marginile materialului tăiat nu sînt netede, producîndu-se şi o alterare a metalului, pe o adîncime de 2-3 mm. În vederea realizării unor îmbinări de calitate, în cazul construcţiilor sudate, este necesară îndepărtarea acestui strat prin dăltuire sau polizare. De asemenea, curăţirea zgurei şi îndepărtarea straturilor superficiale ale sudurilor

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 7

Dimensiunile electrozilor oxielectric, în mm



Simbolul tipului	D±0,25	L±0,5	l±3	d±0,5	g±0,10
T 5,50	6,50- 7,50	450	50	5,50	1,5
T 7,50	8,50- 9,50			7,50	2,5
G 7,50	9 -10			7,50	3,5

electrice, la îmbinările de montare cu mai multe straturi de sudură, se face prin dăltuire.

Dălţile manuale se confecţionează din oţel de scule cu posibilitate de călire.

Uneltele utilizate în mod curent la montare pentru operaţiile de volum mai mare sînt ciocanele pneumatice de dăltuit şi ştemuit. Presiunea de lucru a aerului comprimat folosită la ciocanele de dăltuit este de 5-7 kgf/cm^2.

Dălţile pentru ciocanele pneumatice se călesc pe o lungime de aproximativ 20 mm la partea de lucru şi pe o lungime de 15 mm la partea de lovire.

Ciocanul pneumatic de dăltuit se înlocuieşte în numeroase cazuri cu dispozitivul arc-aer. Cu ajutorul acestui dispozitiv metalul este topit prin arcul electric, iar eliminarea lui se realizează cu un jet de aer comprimat la presiunea de 5 kgf/cm^2.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru producerea arcului electric se foloseşte un generator electric de sudură şi electrozi din cărbune gratifizat. Unealta de dăltuire arc-aer (fig. 85) se racordează electric şi pneumatic la sursele arătate şi permite prinderea electrozilor. Manevrarea dispozitivului se face manual.

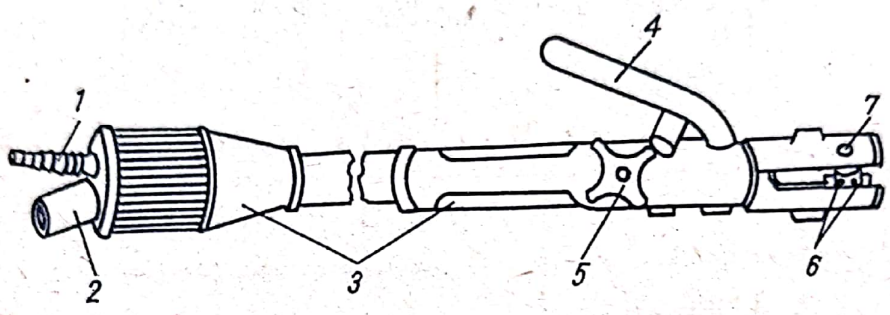
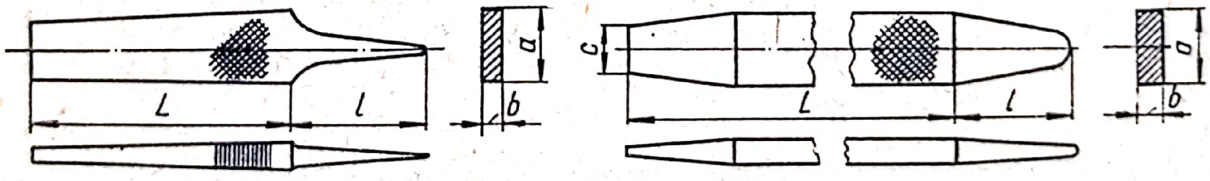


Fig. 85. Unealtă pentru dăltuirea arc-aer:
1- racord aer; 2- racord electric; 3- capul dispozitivului; 4- mîner pentru fixarea electrodului; 5- rozeta ventilului de admisie aer; 6- orificiu de dirijare aer; 7-locaş electrod.

Tabela 8

Pile folosite în prelucrarea construcţiilor metalice

(STAS 632-67, STAS 634-67)



Lungimea L, în mm	Pilă lată			Pilă de degroşat			
	a	b	ℓ	a	b	c	ℓ
300	30	7	80	27	12	12	80
350	35	7,5	90	35	15	17	90
400	39	9	100	40	20	25	105
450	44	9	110	44	25	30	110

Scanned with OKEN Scanner

- Unelte pentru pilire şi polizare. Pentru operaţia de pilire, care se execută manual, se utilizează pile de forme şi mărimi diferite.

La pregătirea îmbinărilor de montare se folosesc pile late şi pile de degroşat aspre, bastard şi semifine. Dimensiunile acestor pile sînt date în tabela 8.

Polizoarele utilizate sînt de tipul mobil. Polizoarele manuale cu acţionare electrică, cu ax flexibil au posibilităţi de întrebuinţare limitate în funcţie de lungimea axului flexibil. Se folosesc la montaj în special în cazul asamblărilor la sol.

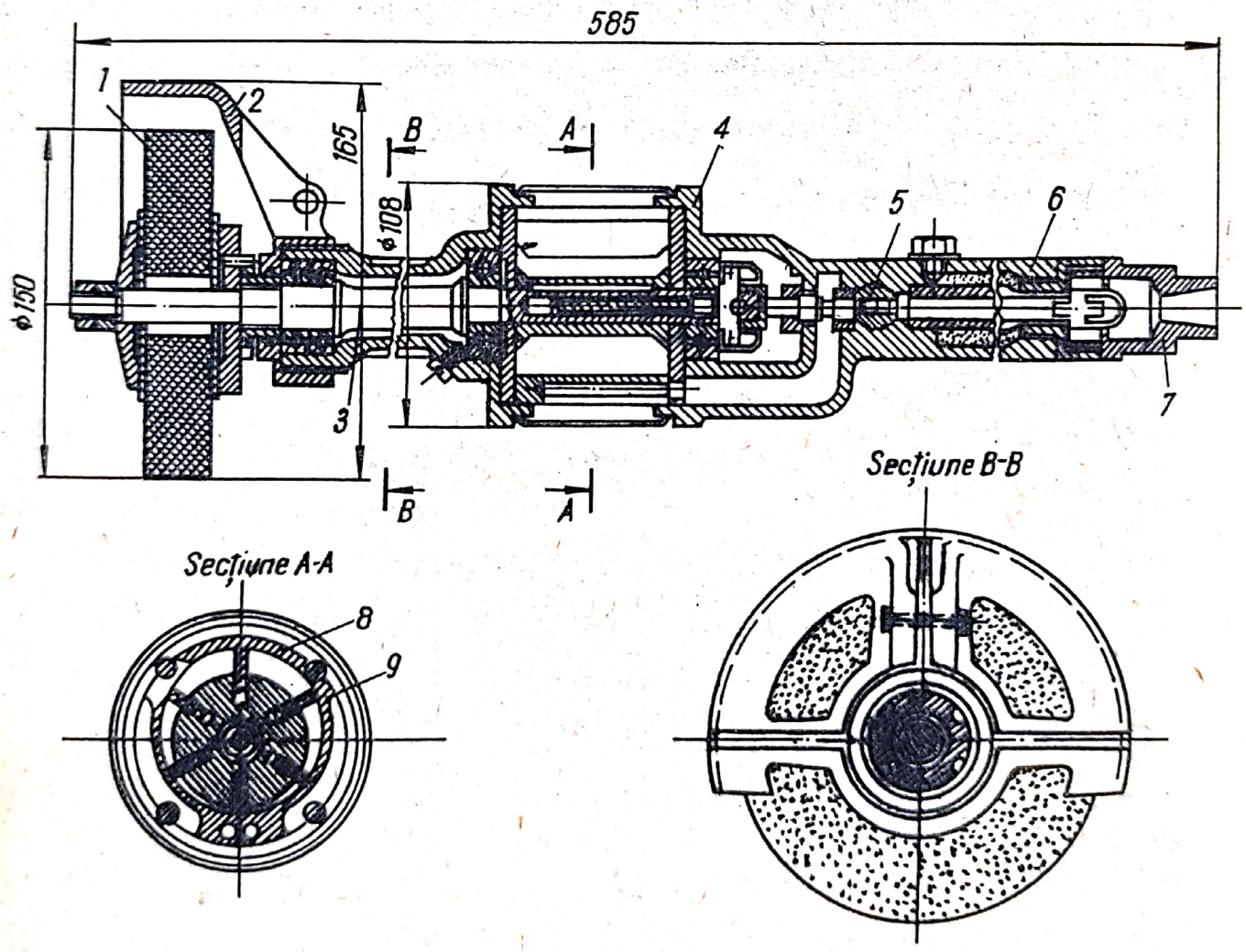


Fig. 86 Polizor manual cu acţionare pneumatică:
1- piatră de polizor; 2- apărătoare; 3- ax; 4- corpul polizorului; 5 - robinet; 6- mîner; 7- racord; 8- stator; 9- rotor.

Scanned with OKEN Scanner

Polizoarele manuale cu acţionare pneumatică, cu turbină (fig. 86) sînt mai sigure în funcţionare şi au o gamă variată de turaţii. Turbina de aer comprimat se compune dintr-un rotor 9 şi un stator 8, rotorul fiind plasat excentric în stator. Aerul pătrunde între rotor şi stator în spaţiul îngustat şi prin destindere apasă asupra paletelor, producînd mişcarea de rotire. Evacuarea aerului destins are loc în spaţiul lărgit dintre rotor şi stator.

Prin folosirea polizoarelor pneumatice se elimină pericolul de electrocutare care poate apărea la utilizarea polizoarelor electrice.

În tabela 9 sînt date indicaţii pentru alegerea sorturilor de pietre de polizor necesar la montarea construcţiilor metalice. Cele mai utilizate pietre abrazive la montare sînt cele cilindrice plane. Pentru fiecare tip şi mărime de piatră fabrica furnizoare indică viteza periferică optimă.

Tabela 9

Alegerea pietrelor de polizor folosite la montarea construcţiilor metalice

Materialul de rectificat sau curăţit	Operaţia	Felul abrazivului	Granulaţie	Gradul de duritate
1	2	3	4	5
Tablă sau profile laminate	- Rectificarea manuală a suprafeţelor	Corindon	24	IV, a
	- Rectificarea manuală a marginilor	Corindon	24	III, b

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 9 (continuare)

1	2	3	4	5
Oţel moale	- Curăţirea pieselor mari	Corindon	16	III, c
	- Curăţirea pieselor mici	Corindon	16	III, b
Sudură	- Curăţire	Corindon	24	III, b
Oţel pentru scule	- Ascuţire:			
	- cu pietre mari	Corindon	24	II, a
	- cu pietre mici	Corindon	24	II; b

- Unelte pentru găurire. După modul de manevrare maşinile de găurit electrice portabile se clasifică în:

- cu manevrarea şi susţinerea liberă cu o mînă, pentru găuri de 8-10 mm;

- cu manevrarea cu ambele mîini prin mînere sau dispozitive, pentru găuri pînă la 50-70 mm.

O maşină de găurit electrică se compune din suportul sau carcasa din aluminiu, motorul electric şi angrenajele pentru reducerea turaţiei.

Maşinile de găurit pneumatice portabile se folosesc mai des la montarea pieselor construcţiilor metalice, fiind mai robuste şi putînd dezvolta puteri mai mari decît cele electrice de aceeaşi greutate. Maşinile pneumatice funcţionează cu aer comprimat la presiunea de 5 - 7 kgf/cm^2. Ele sînt de construcţie similară cu polizoarele pneumatice cu turbină, avînd în plus angrenajele pentru reducerea turaţiei

Scanned with OKEN Scanner

şi un regulator de turaţie centrifugal, care limitează creşterea turaţiei la mersul în gol al maşinii.

La găurirea în spaţii foarte înguste se foloseşte boraciul (fig. 87), dispozitiv neindicat pentru alte poziţii de lucru, productivitatea sa fiind foarte mică.

La fixarea burghielor în maşină se utilizează mandrine, dacă burghiele sînt cu coadă cilindrică, sau conuri Morse la burghiile cu coadă conică (fig. 88).

- Unelte pentru alezare. Realizarea prelucrării definitive a găurilor la diametrul final şi cu suprafeţe netede se face prin alezare.

Pentru aşezarea găurilor şuruburilor păsuite se utilizează alezoare fixe cilindrice. La alezarea găurilor pentru nituri sau şuruburi normale se folosesc alezoare elicoidale conice.

Alezarea necesită aceleaşi unelte şi dispozitive ca şi găurirea, cu menţiunea că viteza de tăiere la alezare trebuie să fie jumătate faţă de cea a găuririi.

c) Unelte şi dispozitive pentru înşurubare. Piuliţele şuruburilor de montare se strîng cu chei mecanice, chei cu coadă (cu un singur capăt), chei curbate cu un singur capăt, chei tubulare simple, duble sau cvadruple.

Dimensiunile cheilor fixe simple şi duble ale cheilor tubulare duble drepte şi ale cheilor franceze bilaterale sînt date în tabela 10. În figura 89 sînt reprezentate tipuri de chei tubulare. Spaţiul necesar pentru manevra cheilor fixe simple şi duble este dat de distanţa minimă ℓ dintre axele şuruburilor în cazul unei îmbinări cu şuruburi, aşezate în linie dreaptă (fig. 90).

Scanned with OKEN Scanner

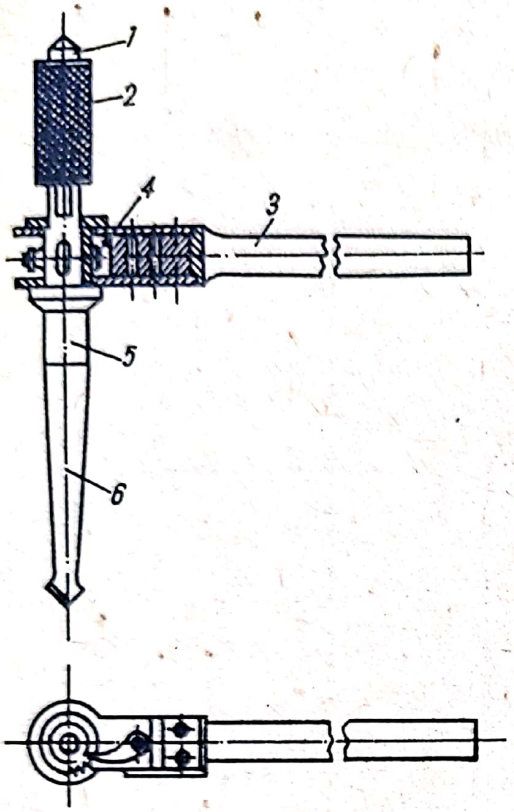


Fig. 87. Boraci:
1- vîrf; 2- piuliţă pentru avans burghiu; 3- manivelă; 4-roată pentru clichet; 5- mandrină; 6- burghiu.

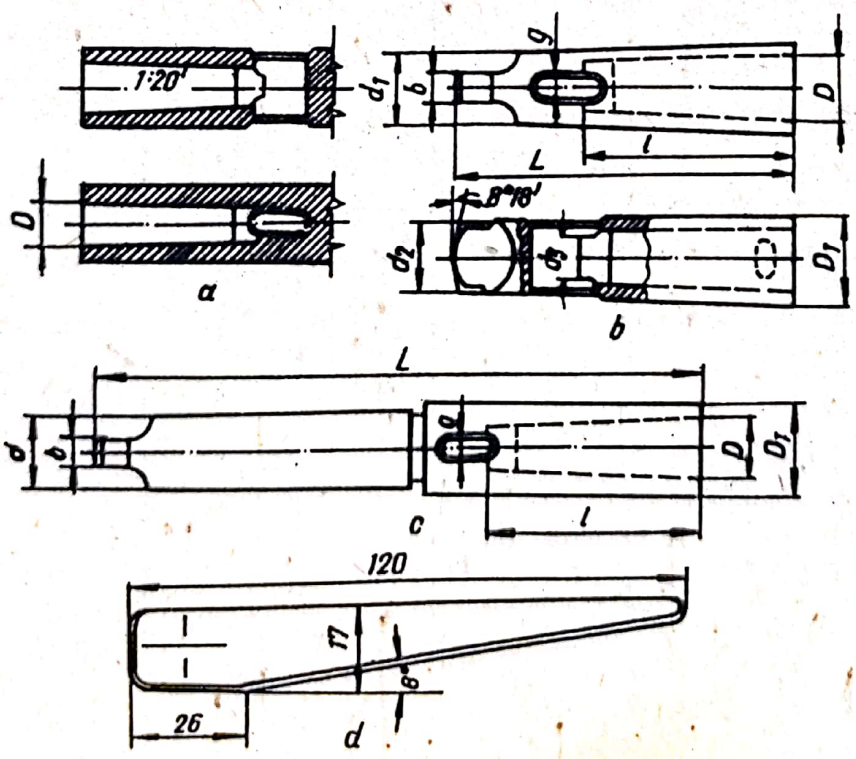


Fig. 88. Conuri Morse:
a- manşon; b- reducţie scurtă; c- reducţie lungă; d- pană de evacuare.

Tabela 10

Dimensiuni pentru chei

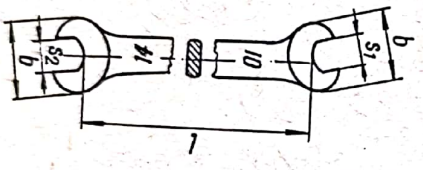
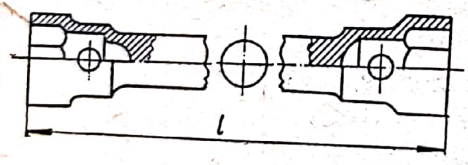
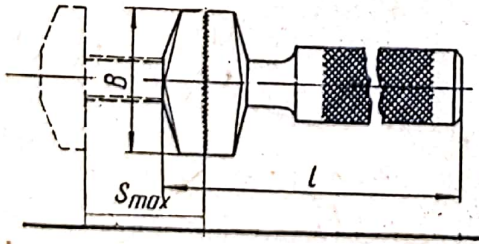
Tipul-STAS	S mm	Pentru şuruburi		b	ℓ
		ţoli	metric		
Cheie fixă simplă STAS 581-59 	27	5/8	16	60	240
	32	3/4	20	70	280
	41	1	27	90	350
	50	1 1/4	33	110	420
	60	1 1/2	39	130	500
Cheie fixă dublă STAS 582-59 	27 x 30	5/8	18	60	260
			20	65	
	32 x 36	3/4	22	70	320
		7/8	24	80	
		7/8	24	80	350
	36 x 41	1	27	90	
Cheie tubulară dublă dreaptă STAS 4885-60 	24 x 27	5/8	16	-	180
			18	-	
	30 x 32	3/4	20	-	200
			22	-	
	36 x 41	7/8	24	-	220
		1	27	-	

Tabela 10 (continuare)

Tipul-STAS	S mm	Pentru şuruburi		b	ℓ
		ţoli	metric		
Cheie franceză bilaterală STAS 4636-64		S_{max}	B		I
		24	60		150
		36	75		200
		41	90		250
		50	105		300

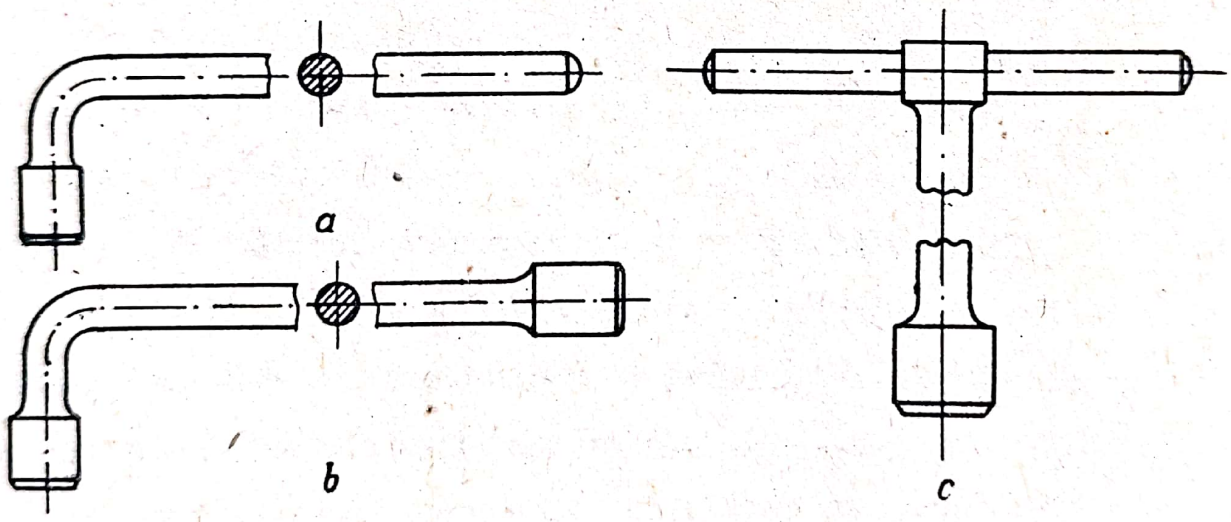


Fig. 89. Chei tubulare:
a- simplă, în formă de pipă; b- dublă, în formă de pipă; c- simplă, cu braţ detaşabil.

Pentru strîngerea şuruburilor de înaltă rezistenţă se folosesc chei dinamometrice, adică cu strîngere măsurată, respectiv citită pe o scară gradată, în kgf·m, în funcţie de indicaţiile prescrise pe desenul de montaj al ansamblului.

Scanned with OKEN Scanner

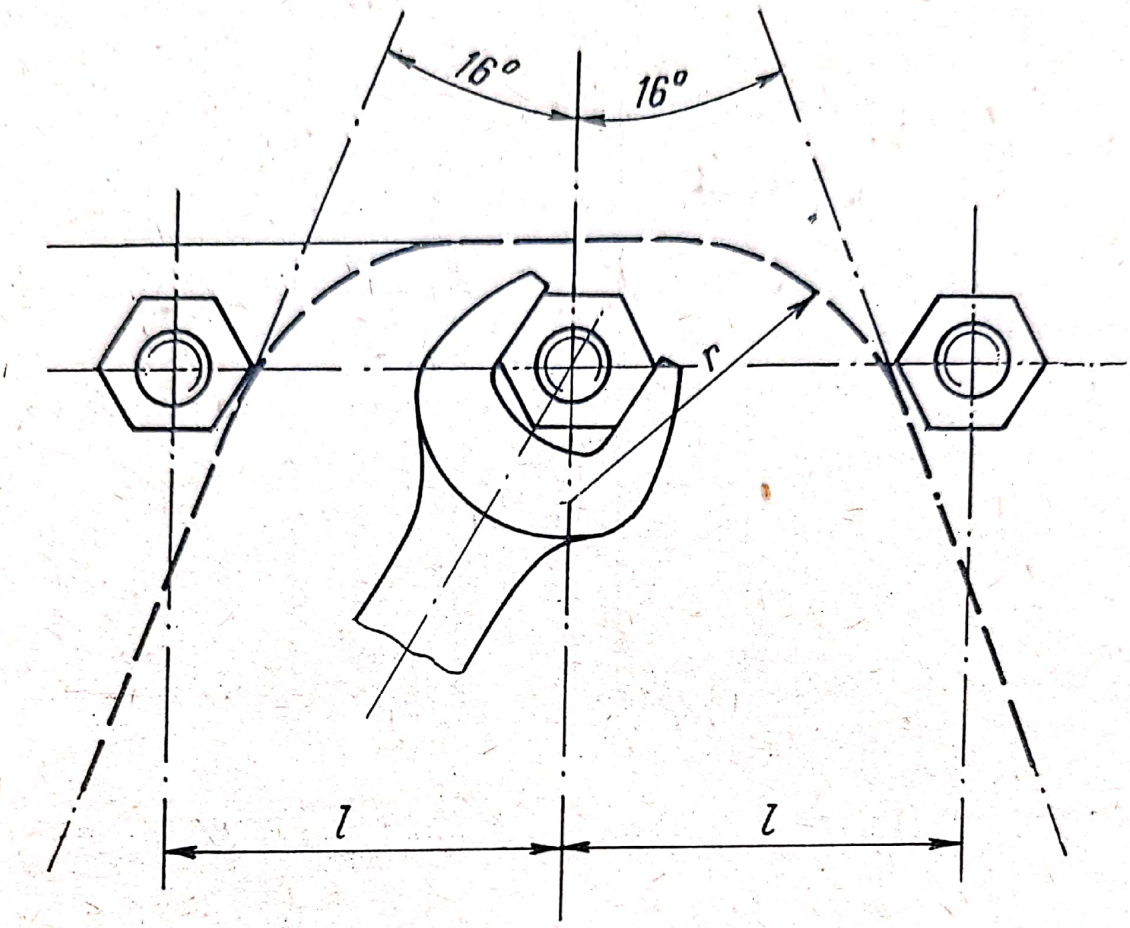


Fig. 90. Gabarit de manevră pentru chei fixe.

La strîngerea şuruburilor se mai folosesc şi chei cu clichet, la care muncitorul repetă aceeaşi mişcare fără a scoate cheia de pe piuliţă. În acest fel, productivitatea la montaj este mai mare.

Soluţia cea mai productivă se realizează prin folosirea maşinilor de înşurubat electrice sau pneumatice, care sînt similare maşinilor de găurit cu turaţia redusă, la care, în locul burghiului, se fixează o cheie tubulară simplă.

Maşina de înşurubat are montat pe axul principal, înaintea mandrinei, un dispozitiv cu clichet care, în momentul cînd forţa de rotire a ajuns la o anumită valoare, decuplează axul mandrinei de axul motor al maşinii.

Scanned with OKEN Scanner

Prin folosirea maşinilor de înşurubat se poate mări de 4...8 ori productivitatea operaţiei, faţă de tipurile de scule obişnuite.

Indiferent de mijlocul cu care se strînge piuliţa, trebuie să se aibă în vedere că asamblarea cu şuruburi este bună, atunci cînd, după asamblare, piesa se poate roti în orice poziţie fără a se produce deplasări în piesele componente. Totuşi piuliţele nu se vor strînge cu chei care au tija mai lungă decît 500 mm, pentru a nu crea în tija şurubului solicitări peste limita de elasticitate.

d) Unelte şi dispozitive pentru nituire şi ştemuire. La executarea îmbinărilor de montare prin nituire se utilizează unelte şi dispozitive de tip portabil ca: ciocane manuale sau pneumatice, buterole, contre, forje de cîmp, cleşti de diferite tipuri etc.

Ciocanele pneumatice sînt mai mari sau mai mici, în funcţie de dimensiunile niturilor care trebuie bătute. Buterolele servesc la formarea capetelor niturilor. Lungimea buterolelor este de 130 mm. Susţinerea niturilor în poziţia de batere şi strîngere a capului existent pe piesele de îmbinare ale construcţiei metalice se realizează cu ajutorul contrelor. Contrele pot fi: pneumatice, cu şurub, cu pîrghie sau de mînă. Contrele de mînă se folosesc mai rar şi numai în spaţii greu accesibile.

Buterolele se confecţionează din oţel carbon pentru scule. După prelucrare, capul şi coada lor sînt supuse unei căliri la 750°C cu răcire în apă, urmată de o revenire la 230° în ulei.

Pentru verificarea calităţii niturilor se folosesc ciocane de control cu un cap rotunjit şi cu celălalt ascuţit. Cu capul rotunjit se ciocănesc niturile, iar cu cel ascuţit se înseamnă cele care trebuie tăiate.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru ţinerea niturilor şi a buterolelor se folosesc cleşti de diferite tipuri şi mărimi.

Forjele de cîmp sau cuptoarele de diferite tipuri servesc la încălzirea niturilor. La forjele de cîmp se pot încălzi pînă la 40 kg nituri pe oră.

Operaţia de ştemuire se execută cu aceleaşi tipuri de ciocane pneumatice ca cele folosite la dăltuire. Drept unelte se utilizează diferite tipuri de dălţi, după locul unde se face ştemuirea.

e) Unelte şi dispozitive folosite la sudarea electrică. Sudarea electrică este procedeul cel mai folosit în prezent la realizarea îmbinărilor de montare. Utilajele şi dispozitivele folosite la sudare sînt de tipuri şi mărimi diferite:

- grupurile de sudare sînt formate din generatoare electrice de sudare cuplate cu motoare electrice sau motoare cu ardere internă;

- transformatoarele de sudare sînt aparate de construcţie statică, care au în circuitul primar tensiunea reţelei (220/380/500 V) şi un curent cu o intensitate relativ mică, şi prin transformare, în circuitul secundar un curent alternativ monofazic de tensiune mică (60 - - 70 V în gol şi 15 - 35 V în sarcină) şi intensitate mare (pînă la 1 000 A);

- aparatele de sudare electrică automată sînt compuse dintr-un transformator de sudare de mare capacitate (1 000 - 2 000 A) şi un tractor de sudare. Tractorul este prevăzut cu următoarele dispozitive: căruciorul cu acţionare proprie şi viteză reglabilă, mecanismul de deplasare a sîrmei cu viteză de asemenea reglabilă, rezervorul şi distribuitorul de flux, tabloul cu aparate de comandă şi reglaj pentru tractor şi transformator;

Scanned with OKEN Scanner

- cablurile de sudare din cupru care servesc la legarea portelectrodului (cleşte) şi a piesei de sudat cu aparatele de sudare;

- diverse scule ca: cleştele portelectrod, clema de contact între piesa de sudat şi conductorul de curent, masca de sudare cu sticlă protectoare, ciocanul sudorului şi peria de sîrmă care îl ajută la curăţirea zgurii.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. Care sînt uneltele folosite la asamblările provizorii?
2. Care sînt tipurile de dispozitive folosite în cazul asamblării la sol şi la înălţime?
3. Care este utilitatea asamblării de probă?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL V

DISPOZITIVE PENTRU PRINDEREA, MANEVRAREA ŞI TRANSPORTUL MATERIALELOR

1. Generalităţi

Mecanizarea operaţiilor de transport şi ridicarea, respectiv descărcarea, depozitarea şi montarea propriu-zisă au un rol important în construcţiile metalice, deoarece contribuie în cel mai înalt grad la mărirea productivităţii muncii, micşorarea consumului şi a pierderilor de materiale auxiliare, securitatea muncitorilor şi a subansamblurilor înseşi, precum şi la scurtarea termenelor de dare în exploatare a lucrărilor respective.

La depozitarea, manevrarea şi montarea subansamblurilor care alcătuiesc construcţia metalică se foloseşte un utilaj numeros şi variat, începînd de la cele mai simple dispozitive pentru ridicat şi transportat, pînă la macaralele cele mai puternice şi mai mobile.

Pe lîngă criteriile generale care stau la baza alegerii sistemului de mecanizare, la alegerea utilajelor trebuie să se ţină seama şi de posibilităţile energetice ale locului de montare. În cazul cînd există sursă de energie electrică, vor fi preferate utilajele cu acţionare electrică. Motoarele termice vor fi obligatoriu alese ca mijloace de acţionare, atunci cînd nu există reţea de energie electrică.

Scanned with OKEN Scanner

Indiferent de gradul de mecanizare al şantierului de montare, dispozitivele şi utilajele folosite se pot grupa astfel:

- mijloace pentru prinderea sarcinilor;
- mijloace pentru acţionarea mecanismului;
- utilaje, dispozitive şi scule pentru deplasarea sarcinilor, care pot fi acţionate manual sau mecanic.

2. Mijloace pentru prinderea sarcinilor

Înainte de a începe lucrările de montaj este necesar să se facă un calcul de control al rezistenţei şi stabilităţii elementelor de construcţie la acţiunea sarcinilor de montaj. Eforturile care iau naştere în elementele de construcţie la montare se deosebesc considerabil de cele de calcul pentru exploatare, care se iau în considerare la dimensionarea secţiunilor. De aceea în momentul ridicării, elementul de construcţie ar putea fi supus deformaţiei. Poziţia punctelor de prindere şi construcţia dispozitivelor de legare influenţează asupra caracterului şi mărimii eforturilor care iau naştere în elementele de construcţie în timpul ridicării lor. Pentru ca sarcinile de montaj să nu provoace deformarea elementelor ridicate, acestea din

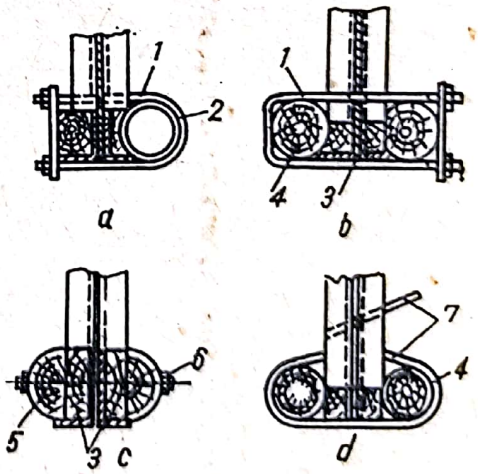


Fig. 91 Întărirea fermelor în timpul montării: a- cu ţevi de oţel; b şi d cu bîrne; c- cu lemn semirotund; 1- scoabă; 2- ţeavă; 3 - garnituri; 4- bîrne; 5- lemn semirotund; 6- şurub de strîngere; 7- vergele de sîrmă.

urmă vor fi întărite. De cele mai multe ori trebuie să se întărească fermele şi alte construcţii cu zăbrele.

Întărirea fermelor sau a zăbrelelor comprimate ale fermei împotriva flambajului se realizează fixînd de acestea ţevi de oţel, traverse sau bîrne, cu şuruburi, scoabe sau sîrmă strînsă prin răsucire (fig. 91).

Sarcinile se prind de cîrligul mecanismului de ridicat cu un cablu, lanţ sau frînghie, corespunzător mărimii sarcinii, sau cu un dispozitiv adecvat felului sarcinii.

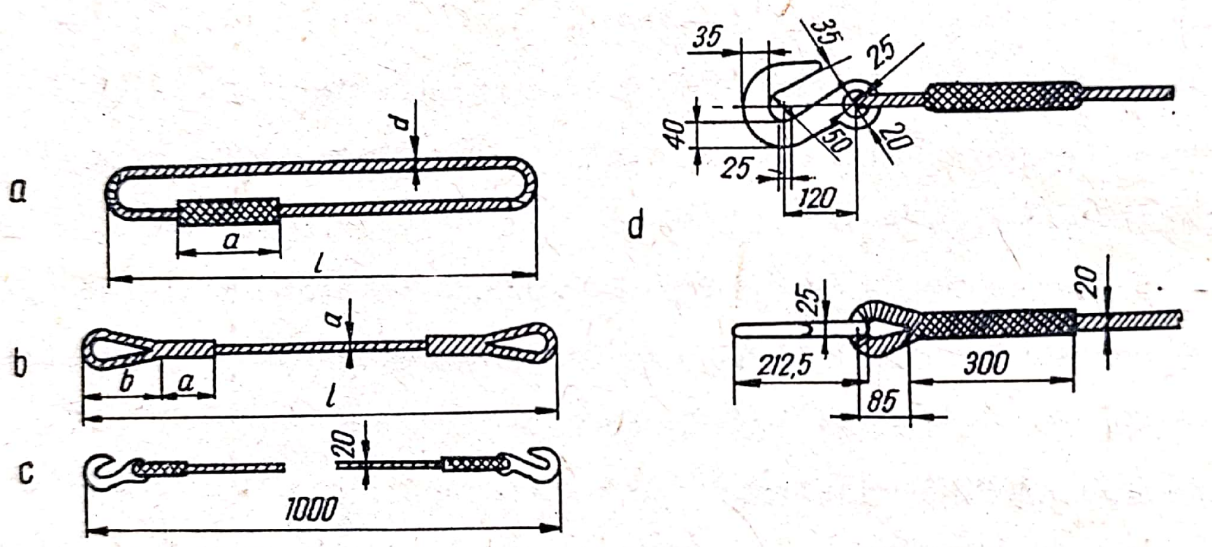


Fig. 92. Diferite ochiuri de cablu.

Pentru prinderea elementelor de construcţie la ridicare se utilizează ochiuri de cablu. În figura 92 sînt arătate diverse tipuri de ochiuri. Un ochi de cablu universal (fig. 92, a) constă dintr-o bucată de cablu ale cărui capete sînt împletite pe lungimea a, care trebuie să fie egală cu 20–25·d (d = diametrul cablului). Ochiul de cablu universal are o largă întrebuinţare şi se foloseşte pentru prinderea celor mai multe elemente de construcţie. În afară de ochiul de cablu universal, se mai utilizează ochiurile de tip uşor, care la capăt sînt

Scanned with OKEN Scanner

prevăzute cu laţ sau cîrlig (fig. 92, b, c, d). Pentru ca firele de cablu să nu se rupă din cauza frecării, se introduc în laţ apărători. Cele mai răspîndite sînt laţurile executate din cabluri cu diametrul de 14--30 mm.

Diametrul necesar al cablului se determină prin calcul static (fig. 93). Efortul S din fiecare ramificaţie a ochiului se determină cu formula:

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \frac{Q}{m},$$

în care: α este unghiul de înclinare a ramificaţiei ochiului faţă de verticală;

Q — greutatea încărcăturii ridicate, în kgf;

m — numărul de ramificaţii ale legăturii.

Valoarea $\frac{1}{\cos \alpha}$ creşte simţitor pentru unghiuri $\alpha > 45^{\circ}$, adică pentru ochiurile de cablu cu înclinaţie mică. De aceea, legăturile se fixează, pe cît posibil, mai aproape de verticală.

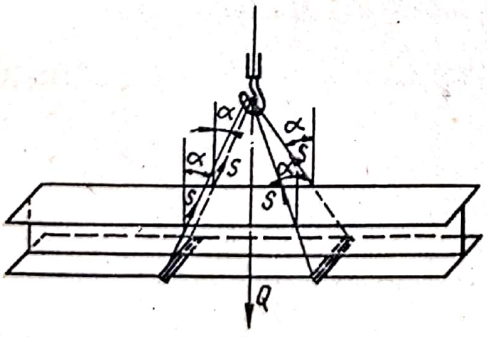


Fig. 93. Schema eforturilor în ramificaţiile ochiului de cablu.

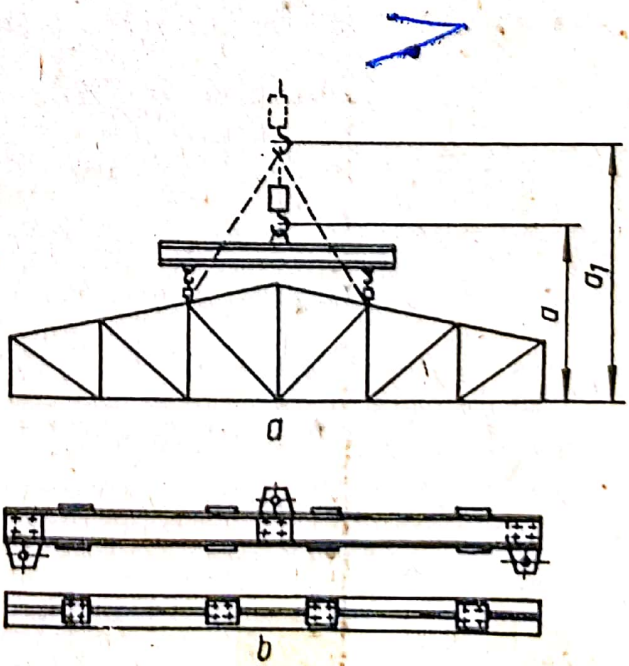


Fig. 94. Traverse.

În practică, la alegerea cablurilor pentru ochiuri se folosesc tabele speciale în care se dau diametrele cablului în funcţie de sarcina de ridicat, de înclinarea ochiului şi de numărul ramificaţiilor.

La ridicarea elementelor grele, voluminoase şi lungi sau a elementelor flexibile, se utilizează traverse; cu ajutorul acestora elementul de montaj poate fi suspendat în cîteva puncte cu ochiuri de cablu verticale, accelerîndu-se legarea şi reducîndu-se înălţimea ochiurilor de cablu cu valoarea a_1 - a (fig. 94, a). Traversele constau din grinzi suspendate, articulate de cîrligul mecanismului de ridicare. Traversa arătată în figura 94, b este confecţionată din profile U cu guseuri la capete, care servesc la prinderea lanţurilor sau cablurilor. În guseul de la mijloc se introduce un inel de care se prinde cîrligul macaralei.

Pentru ridicarea elementelor de construcţie din tablă sau a plăcilor se pot executa traverse pentru prinderea elementului în 3 sau 4 puncte.

Eforturile transmise de traversă asupra elementului de construcţie sînt verticale, din care cauză în elementul ridicat nu iau naştere eforturi de compresiune, inevitabile în cazul utilizării ochiurilor de cablu cu ramificaţii înclinate.

Elementul de construcţie care se ridică trebuie să fie legat deasupra centrului de greutate, astfel încît să nu se poată răsturna în timpul ridicării şi să nu fie nevoie să fie manevrat în plan vertical pentru potrivirea îmbinărilor. În afară de aceasta, după ridicare este necesar să se asigure dezlegarea uşoară şi comodă a elementului ridicat şi fixat. Un procedeu de legare bine ales măreşte productivitatea muncii montorilor.

Scanned with OKEN Scanner

Spre a evita deteriorarea elementelor de construcţie şi uzura rapidă a ochiurilor de cablu, se aşază între element şi cablu garnituri de lemn sau de oţel.

În cazul prinderii sarcinii cu cablu, lanţ sau frînghie, acestea trebuie să aibă lungimi convenţionale. Lungimea lor se stabileşte în raport cu materialele şi cu subansamblurile ce urmează a se lega cu ele.

La stabilirea lungimii trebuie să se ţină seama că o lungime prea mare a legăturii micşorează cursa utilă a maşinii de ridicat, după cum o lungime prea mică nu permite legarea şi prinderea în poziţia dorită a subansamblului sau materialului. De obicei, asemenea cabluri sau lanţuri se execută în mai multe lungimi. Pentru împreunarea capetelor se folosesc chei de împreunare (fig. 95).

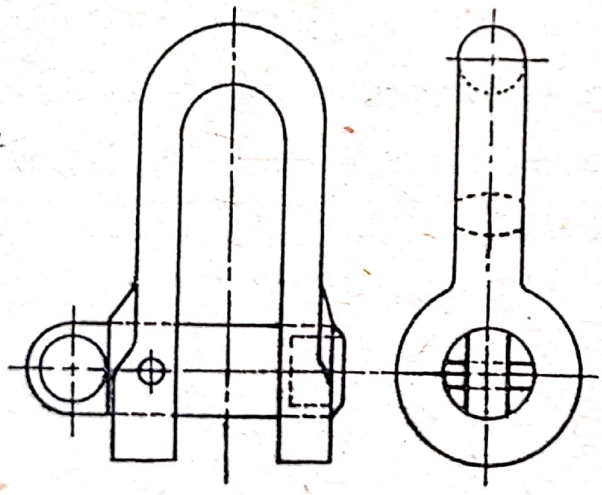


Fig. 95. Chei de împreunare.

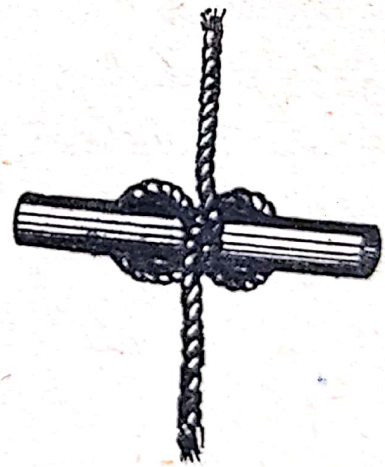


Fig. 96. Nod foarfece.

Cheile de împreunare sînt, aşa cum arată numirea lor, dispozitive pentru asamblarea şi desfacerea rapidă a legăturilor de prindere a sarcinilor. Ele pot fi montate şi demontate uşor. Cheile sînt de forme şi dimensiuni diferite, potrivit locului şi modului de utilizare.

Scanned with OKEN Scanner

În lipsa cheilor de împreunare, sarcinile pot fi prinse prin înnodarea cablului sau a parîmei în jurul sarcinii sau de o parte rigidă a subansamblului. Nodurile pot fi late, acestea obţinîndu-se prin împreunarea celor două capete, şi foarfece simple (fig. 96) sau duble.

Cu toate măsurile luate pentru pregătirea mijloacelor de prindere arătate mai sus, legarea şi dezlegarea sarcinilor cu cabluri, parîme sau lanţuri necesită un timp destul de mare în care macaraua nu lucrează. Pentru înlăturarea acestui timp mort se folosesc dispozitive speciale pentru prinderea sarcinilor de maşina de ridicat. Astfel, pentru transportul şi ridicarea tablelor de oţel se foloseşte comod un dispozitiv constînd din două prinzătoare cu gheare, atîrnate de cîrligul macaralei cu lanţul corespunzător lăţimii tablei. Pentru a permite prinderea tablelor este necesar ca acestea să fie aşezate pe suporturi de lemn de grosime corespunzătoare, astfel încît să permită intrarea ghearelor pe sub tablele de ridicat.

La ridicarea grinzilor şi a profilurilor lungi se folosesc prinzătoare cu gheare (fig. 97). În acest caz grinzile trebuie aşezate în prealabil pe traverse de susţinere.

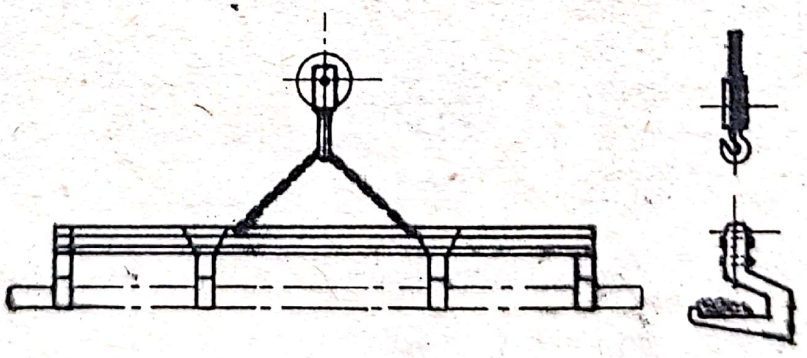


Fig. 97. Prinzător cu gheare.

Pentru a se uşura munca pe şantierul de montare şi pentru micşorarea timpilor de aşteptare a maşinilor de ridicat, proiectanţii

prevăd locul şi dimensiunile "barbetelor"[x], pe care executantul trebuie să le sudeze odată cu executarea subansamblului, în vederea manevrării cu uşurinţă în timpul transportului şi al montajului. În aceste condiţii, lucrul de prindere se reduce uneori numai la introducerea unei chei de împreunare sau chiar numai a cîrligului macaralei în orificiul barbetei.

3. Mijloace pentru acţionarea mecanismelor

Pentru punerea în valoare a energiei manuale şi transformarea ei în lucru mecanic, aceasta trebuie să imprime mecanismelor de acţionare o mişcare. Pentru a imprima mecanismelor cu acţionare manuală mişcarea necesară, se folosesc: manivela, roata de tracţiune, pîrghia şi dispozitivul cu clichet.

4. Utilaje, dispozitive şi scule pentru deplasarea materialelor şi ansamblurilor

Procesul principal în operaţia de montare constă în ridicarea elementelor de construcţie la poziţia prevăzută în proiect. Aducerea şi aşezarea diverselor elemente la locul de montaj trebuie să concorde cu ordinea ridicării lor în poziţia proiectată.

---

[x] Nervură de tablă cu gaură corespunzătoare pentru prinderea la cîrligul macaralei, care se sudează pe subansamblul construcţiei metalice în vederea unei manevrări uşoare şi care se îndepărtează după montare, prin tăiere.

Scanned with OKEN Scanner

Elementele de montaj vor fi aşezate direct lîngă locurile de ridicare numai în cazurile cînd sînt aduse pe şantier din vreme şi nu necesită o asamblare în elemente mai mari. De obicei, pentru a nu aglomera şantierul, se caută ca elementele de construcţie să fie aduse pe măsura executării montajului.

Deplasarea elementelor de la locul de descărcare sau de asamblare pînă la locul de montare se poate face:

- pe sănii trase de tractor;
- pe vagonete de linie îngustă;
- pe platforme de cale ferată cu ecartament normal.

Transportul pe sănii sau remorci trase de tractoare este folosit destul de des în caz că există suficient spaţiu liber pentru ca tractorul să se poată apropia de locul de ridicare (fig. 98). Sania poate fi executată din oţel profilat şi adaptată pentru transportul diverselor elemente de construcţie.

Fig. 98. Schemă de transport a elementelor pe sănii cu tractor.

Pe distanţe de 100-300 m elementele de construcţie sînt transportate la locul de ridicare în vagonet tras de un cablu acţionat de troliu; în acest caz se recomandă utilizarea unui număr cît mai mic de scripeţi de derivaţie. Acest mod de transport impune o cale rectilinie.

În cazul unui volum mare de lucrări, se amenajează în hala de montat o linie ferată normală, iar transportul elementelor de construcţii se face pe platforme de cale ferată, trase de locotractoare, ceea ce constituie modul cel mai simplu şi comod de transport (fig. 99).

Scanned with OKEN Scanner

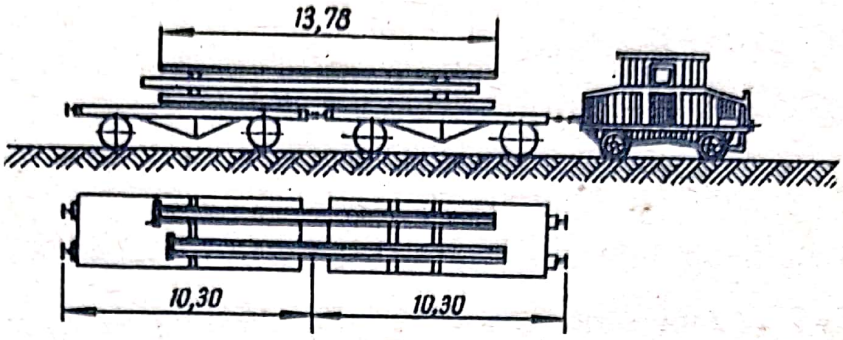


Fig. 99. Schemă de transport a elementelor, pe două platforme cu locotractor.

Conform regulilor impuse de tehnica securităţii, transportul elementelor trebuie să se facă în sens invers cu sensul de înaintare al macaralei de montaj, pentru ca oamenii să nu se afle sub un element montat recent, la fixarea căruia lucrează o echipă de montori aflată sus.

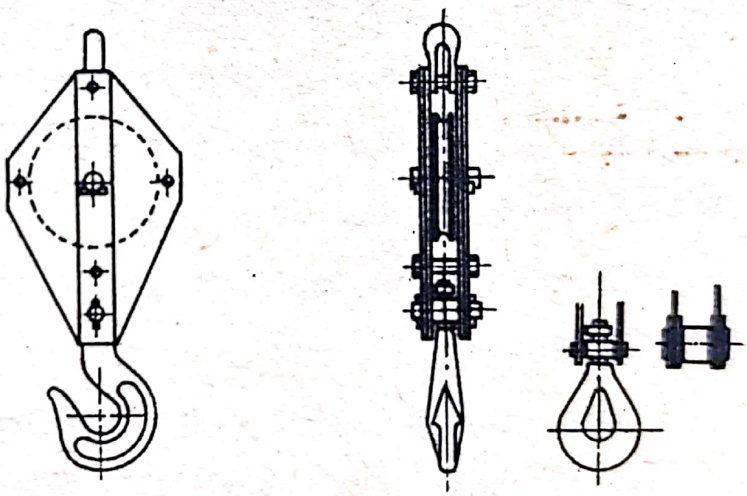


Fig.100. Scripete.

Transportul trebuie să fie astfel organizat, încît elementul adus la locul de ridicare să poată fi legat imediat şi ridicat în poziţia proiectată, cu ajutorul macaralei principale de montaj.

a) Dispozitive manuale. Cînd lipsesc mijloacele mecanizate, deplasările subansamblurilor se pot executa şi manual, cu mecanisme şi dispozitive simple.

- Scripetele. În general, pentru deplasarea pe verticală se foloseşte scripetele (fig.100) fix sau mobil, prin a cărui rolă se trece o frînghie sau un cablu de tracţiune. La un capăt al frînghiei sau

cablului de tracţiune se leagă greutatea de ridicat, iar de celălalt capăt se trage direct cu mîna sau prin intermediul unui cric sau troliu manual. Cînd deplasarea pe verticală nu este mare (de ordinul decimetrilor) se folosesc penele şi cricurile.

Scripetele se foloseşte şi la deplasarea subansamblurilor în plan orizontal, atunci cînd punctul său de fixare se poate deplasa în direcţia în care este necesară deplasarea greutăţii. Deplasarea pe orizontală se face, în general, aşezîndu-se subansamblul pe un cărucior, pe o sanie, pe tălpi, pe role etc. Tractarea sau împingerea pot fi executate direct cu mîna sau prin intermediul troliurilor sau al cricurilor manuale. În cazul deplasărilor mici pe orizontală pot fi folosite cricurile sau pîrghiile.

- Palanul. Dacă pe rola unui scripete se petrece un cablu de tracţiune, de al cărui capăt s-a atîrnat o greutate, atunci pentru ridicarea acesteia, dacă nu se ţine seama de frecare, trebuie să se acţioneze de celălalt capăt cu o forţă de tracţiune P, în kgf, egală cu greutatea.

Dacă cablul este petrecut întîi peste rola unui scripete mobil de care s-a atîrnat în prealabil greutatea P, atunci forţa cu care trebuie să se acţioneze asupra cablului de tracţiune pentru ridicarea greutăţii P este numai jumătate din greutatea atîrnată. O astfel de combinare a doi scripeţi, dintre care unul fix şi unul mobil, care poartă sarcina, se numeşte palan (fig.101). Cu cît palanul este compus din mai multe perechi de role fixe şi mobile, cu atît forţa de acţionare a cablului înfăşurat între rolele palanului va fi mai mică. Între forţa de acţionare şi sarcina de ridicat există un raport de demultiplicare. În figura 102 este reprezentată schema desfăşurată a unui palan cu cinci perechi de role.

Scanned with OKEN Scanner

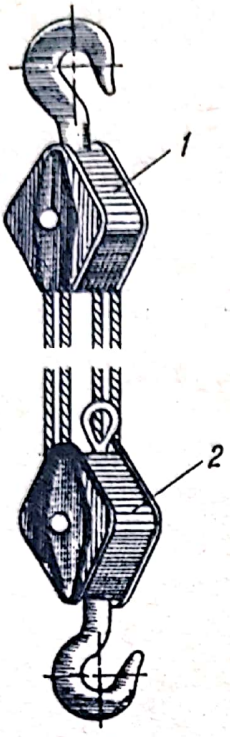


Fig.101.Palan: 1- mufla superioară fixă; 2- mufla inferioară mobilă.

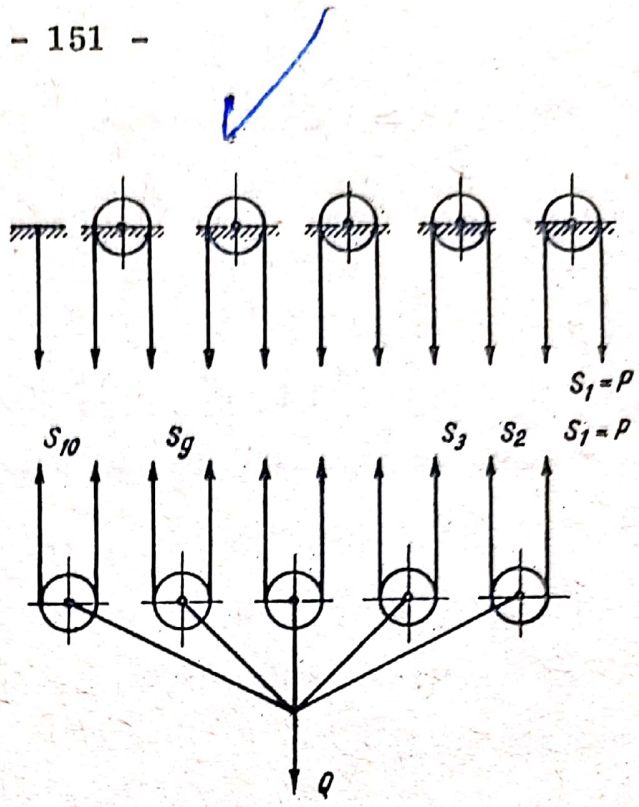


Fig.102. Schema desfăşurată a unui palan.

Prin aplicarea forţei P la ramura terminală a cablului toate porţiunile cablului sînt supuse la tensiuni. Dacă se neglijează forţele de frecare în toate ramurile cablului, aceste tensiuni sînt egale între ele şi egale cu forţa P.

Dacă se notează tensiunile din cele zece ramuri ale cablului de tracţiune cu S_1, S_2,.... S_{10}, se poate scrie:

$$S_1 = S_2 = S_3 =, \ldots, = S_8 = S_9 = S_{10} = P.$$

Cele zece ramuri ale cablului de tracţiune susţin sarcina Q prin intermediul muflei inferioare mobile. Se poate considera deci că sarcina tensiunilor din cabluri echilibrează greutatea sarcinii Q:

$$Q = S_1 + S_2 + S_3 + \ldots + S_9 + S_{10}.$$

Dacă se ţine seama de prima relaţie, se poate scrie:

$$Q = 10 \cdot P$$

sau

$$P = \frac{Q}{10} \cdot$$

Aceasta înseamnă că prin folosirea palanului cu cinci perechi de role fixe şi mobile cu o forţă P se poate ridica o sarcină Q, de zece ori mai mare. Este evident că pentru ridicarea sarcinii Q cu un centimetru este necesar să se deplaseze forţa de tracţiune P cu zece centimetri. Palanul este utilizat foarte mult la şantierele de montare a construcţiilor metalice.

De fapt, în practică, atît în muflele palanelor cît şi între cablul şi rolele palanului se produc frecări care se opun mişcării; pentru învingerea lor trebuie să se acţioneze asupra capătului de tracţiune cu forţă superioară forţei P.

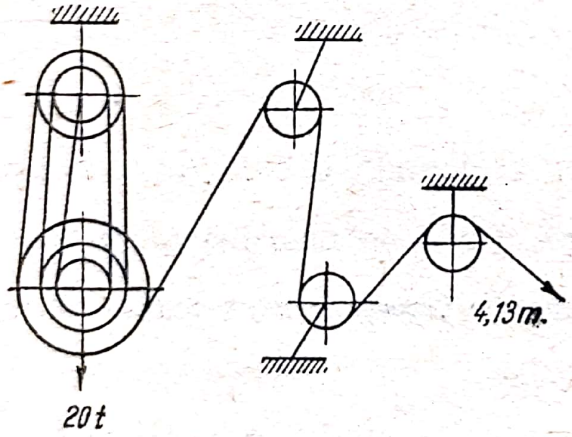


Fig.103. Palan cu trei role.

În cazul cînd, pînă la mecanismul de acţionare, cablul suferă mai multe devieri (fig.103), frecările cresc şi forţa de acţionare care trebuie să acţioneze asupra cablului va fi mai mare. Pentru uşurinţa calculului forţei de tracţiune în raport cu numărul cablurilor active ale palanului şi cu numărul rolelor pentru devierea cablului, se dau coeficienţi cu care se împarte sarcina utilă de ridicat pentru a se obţine forţa de tracţiune.

Cablul de tracţiune ia parte la toate procesele de montare atît ca organ al mecanismelor de ridicat, cît şi la prinderea subansam-

blurilor şi la ancorarea lor. Caracteristicile principale ale cablurilor de tracţiune sînt: rezistenţa de rupere şi elasticitatea care îi permit să fie folosit în diferite situaţii. La rîndul lor, cele două caracteristici de mai sus sînt condiţionate de rezistenţa şi de diametrul sîrmelor din care este împletit cablul. Cu cît rezistenţa sîrmelor este mai mare, cu atît sarcina pe care o poate suporta cablul la acelaşi diametru va fi mai mare. Cu cît diametrul sîrmei este mai mic, cu atît cablul este mai elastic şi va fi mai uşor de manevrat şi de petrecut peste scripeţi. Cablurile cu inimă de cînepă sînt mai elastice. Manevrarea şi întreţinerea cablurilor de tracţiune trebuie făcute cu atenţie deosebită. Ele se ung permanent cu ulei şi se înfăşoară astfel pe tambure, încît să se evite degradările şi deteriorările. Capetele cablurilor se matisează cu sîrmă sau cu sfoară, pentru ca toroanele să nu se desfacă.

Cablurile folosite în mod curent la montarea construcţiilor metalice se execută din sîrmă de oţel carbon cu un conţinut mediu de carbon, zincată sau nezincată, cu diametrul sîrmei variind între 0,6 şi 1,6 mm; cablul poate avea diametrul între 14 şi 30 mm.

Construcţia normală a cablurilor constă dintr-o inimă vegetală şi din şase toroane constituite din 19, 37 sau 61 de sîrme. În tabela 11 se dau datele caracteristice ale cablurilor folosite pe şantierele de montaj.

Din această tabelă se poate cunoaşte rezistenţa cablului dacă se cunoaşte construcţia sa. De exemplu, se măsoară diametrul unui cablu existent pe şantier, aşa cum se arată în figura 104. Se caută apoi în tabela 11 în dreptul calităţii 120 kgf/mm^2, şi se găseşte sarcina teoretică de rupere. Mai precis se poate stabili măsurîndu-se cu şublerul diametrul sîrmei din toron şi numărîndu-se totodată fi-

Tabela 11

Datele caracteristice ale cablurilor folosite pe şantierele de montare

Construcţia	Diametrul, mm		Secţiunea cablului, mm^2	Greutatea kg/m	Sarcina de rupere kgf/mm^2	
	cablului	firului			120	160
6 x 19	14	0,9	72,97	0,70	8 770	11 700
	17	1,1	108,30	0,95	12 300	17 300
	20	1,3	151,62	1,45	18 190	24 260
	23	1,5	201,78	1,98	24 200	32 290
	25	1,6	229,14	2,22	27 500	36 700
6 x 37	13	0,6	62,16	0,60	7 460	9 990
	17,5	0,8	112,00	1,08	13 400	17 900
	21,5	1,0	174,00	1,65	20 800	27 800
	26	1,2	250,86	2,30	30 100	40 200
	30	1,4	341,88	3,15	41 000	54 600

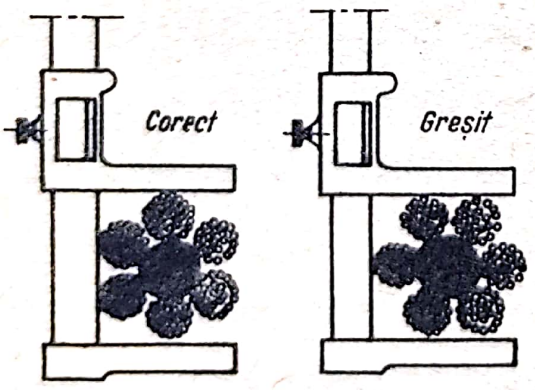


Fig.104. Măsurarea diametrului unui cablu.

rele din toron. Astfel, dacă firul va avea diametrul 1,1 mm şi cablul este de construcţia 6 x 19 fire, forţa de rupere va fi 12 300 kgf.

Forţa de tracţiune maximă admisă în acest cablu va fi:

$$P = \frac{12\ 300}{K} = \frac{12\ 300}{4,5} = 2\ 730 \text{ kgf.}$$

K este coeficientul de siguranţă care, în conformitate cu normativele, se ia: 3,5 pentru tiranţi, 4,5 pentru cabluri de ridicare cu

acţionare manuală, 5-6 pentru acţionare mecanică, 10 pentru dispozitive de ancorare şi 14 pentru dispozitive de ridicat oameni.

Cînd la un cablu 8% din totalul firelor sînt rupte pe lungimea unui pas, cablul se schimbă.

- Palanul cu melc. Este numit impropriu şi palan diferenţial şi se foloseşte rar pe şantierele de montaj, deoarece prezintă următoarele dezavantaje: putere de ridicare mică, greutate proprie mare, cursa de ridicare mică şi siguranţă în exploatare redusă. În figura 105 este reprezentat un palan cu melc, care se compune din două părţi principale: scripetele fix, care se fixează cu un cîrlig, şi scripetele mobil, de care se prinde sarcina. Aceşti doi scripeţi sînt legaţi între ei printr-un lanţ calibrat. Acţionarea se transmite prin roata de acţionare la angrenajul melc-roată melcată, care, la rîndul său, acţionează asupra lanţului calibrat şi ridică sau coboară sar-

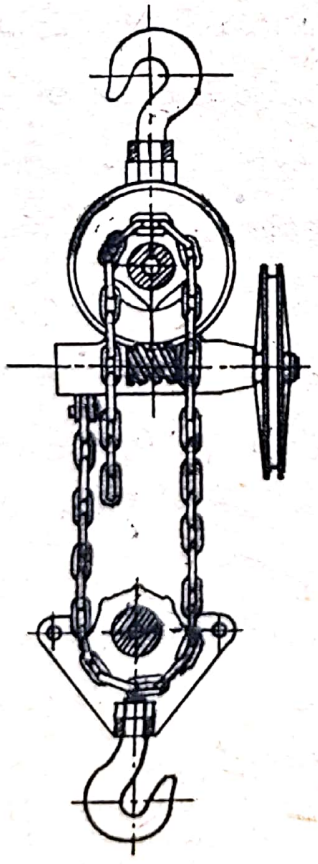


Fig.105. Palan cu melc.

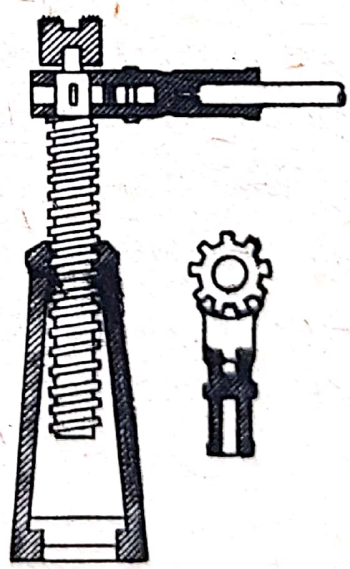


Fig.106. Cric cu şurub.

Scanned with OKEN Scanner

cina. Palanul-melc este o maşină de ridicat cu frînă automată, cu ireversibilitatea mecanismelor.

Relaţia dintre forţa de ridicare P şi sarcina Q este:

$$P = \frac{Q \cdot n \cdot r}{2 \cdot \eta \cdot R} \text{ kgf,}$$

în care: r este raza roţii pe care se înfăşoară lanţul, în mm;

R — raza roţii de acţionare, în mm;

η — randamentul palanului (0,55 - 0,75);

n — raportul de reducere al angrenajului cu melc.

Întreţinerea palanului cu melc constă în ungerea lui periodică cu vaselină.

- Cricul cu şurub (fig.106). Este cunoscut pe şantierele de montaj sub denumirea de vinciu.

Cricul cu şurub se compune dintr-un şurub cu filet dreptunghiular sau trapezoidal, care se roteşte într-o piuliţă fixată în corpul carcasei. Şurubul este acţionat de o pîrghie, care uneori este prevăzută cu clichet pentru blocare. Un dispozitiv asemănător, folosit însă la tracţiune, este întinzătorul, care este alcătuit din două şuruburi cu filet în sens diferit şi cu o piuliţă, tubulară, de asemenea filetată în ambele sensuri. Cu o pîrghie în formă de dorn, piuliţa este învîrtită şi strînge cele două şuruburi care, la rîndul lor, apropie piesele sau subansamblurile care se montează.

- Cricul hidraulic. Cricurile cu şurub se folosesc pînă la o forţă de ridicare de maximum 50 tf. Peste această sarcină se folosesc cricurile hidraulice numite şi prese hidraulice. Cricul hidraulic (fig.107, a) se compune din două părţi principale, corpul cricului şi

pompa, legate între ele printr-o conductă flexibilă sau chiar lipite unul de altul (fig.107, b).

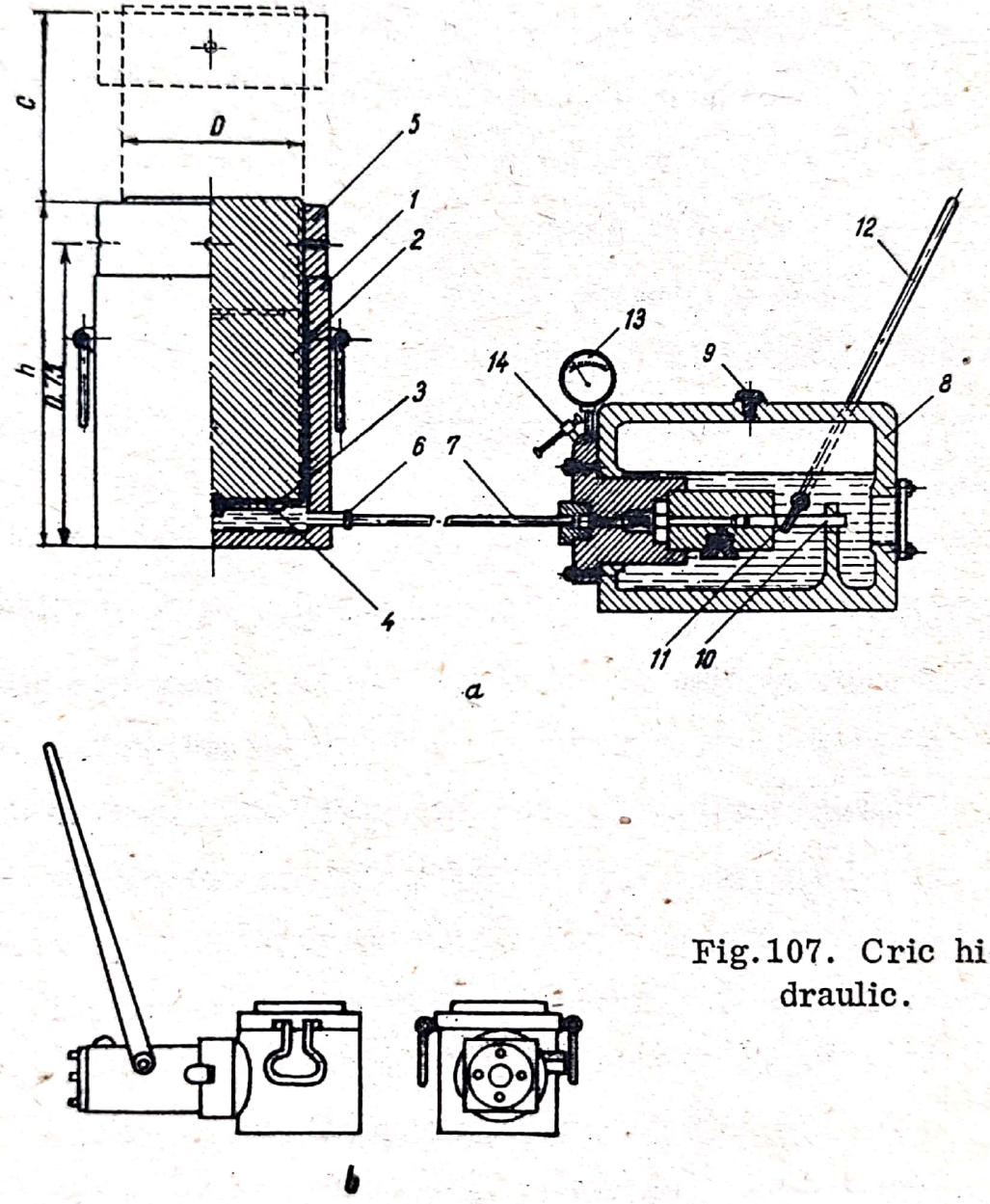


Fig.107. Cric hidraulic.

Corpul presei este format dintr-un cilindru de oţel 1, în care poate să se deplaseze un piston 2 cu limitatorul 5, cînd asupra fundului său acţionează o presiune. Pentru a se asigura etanşeitatea, între piston şi cilindru se montează o garnitură de piele 3, prinsă de piston cu o şaibă 4. Cilindrul este prevăzut cu un canal care permite accesul lichidului sub presiune, prin legarea la piuliţa 6 a conduc-

tei 7. Pentru a se împiedica ieşirea pistonului din cilindru peste cursa admisă, în cilindru se execută o gaură la aproximativ 0,7·h de la bază (h este înălţimea cilindrului), prin care lichidul este evacuat din cilindru în exterior şi pistonul nu mai poate avansa.

Pompa se compune dintr-un rezervor 8, în care se introduce lichidul prin orificiul 9. În interiorul acestui rezervor se află o pompă formată dintr-un piston plonjor 10, acţionat de cama 11. Cama, la rîndul ei, primeşte o mişcare alternativă de la o pîrghie 12 acţionată manual. Cu pîrghia 12 se pune în funcţiune pompa, care creează o presiune suficient de mare sub pistonul cricului, ridicîndu-l odată cu sarcina.

Presiunea se măsoară cu manometrul 13, iar pistonul este lăsat în jos prin deschiderea ventilului 14, care permite ieşirea lichidului presat. Lichidul folosit este de obicei apa; iarna se foloseşte apă cu un adaos de 40% alcool. Nu se recomandă folosirea petrolului lampant, deoarece distruge garnitura de etanşare care este executată din piele.

- Cricul cu cremalieră (fig.108). Este cunoscut pe şantiere sub denumirea de cric cu vîrtej. El se compune dintr-o cremalieră care culisează între nişte piese de ghidaj aflate în corpul cricului. Cremaliera se ridică prin intermediul unui angrenaj acţionat de manivelă. Pentru siguranţă, manivela este prevăzută cu clichet. Acest cric este standardizat pentru trei sarcini - de 5, 10 şi 15 tf. Întreţinerea cricului constă în ungerea periodică şi regulată cu vaselină a angrenajelor.

Pe şantierele de montaj ale podurilor de şosea sau de cale ferată se utilizează şi întinzătorul cu cremalieră cunoscut sub denumirea de violă (fig.109), care este asemănător întinzătorului cu filet. Sarcina se prinde de cîrligul cremalierei, iar blocul mecanismului se fixează la sol.

Scanned with OKEN Scanner

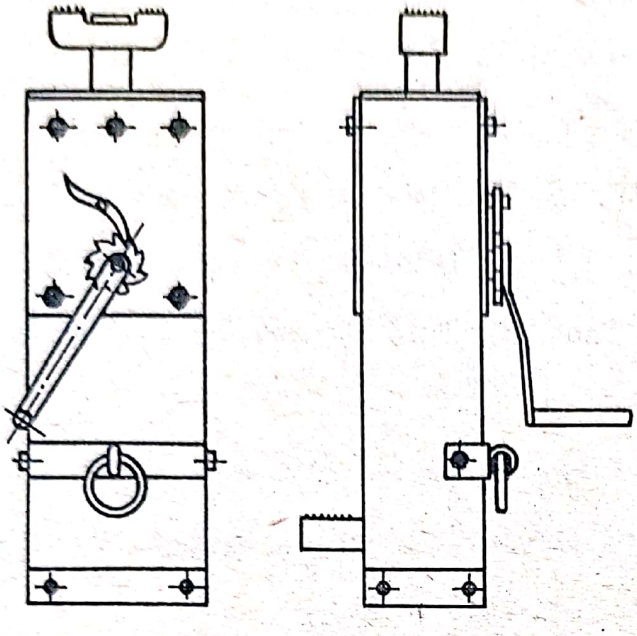


Fig.108. Cric cu cremalieră.

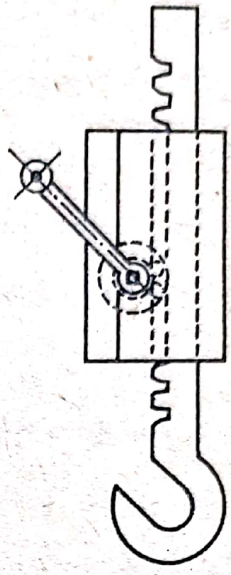


Fig.109. Violă.

- Troliul manual (fig.110). Acest dispozitiv se compune din toba 1, de care se prinde cablul de oţel. Axul tobei se montează între doi pereţi laterali 2. Mecanismul de acţionare se compune dintr-o roată dinţată a tobei 3 şi din roata dinţată dublă 6 de pe axul intermediar 4, care intră în funcţiune numai pentru sarcini mari. În cazul sarcinilor mai mici şi pentru obţinerea unei viteze mai mari de

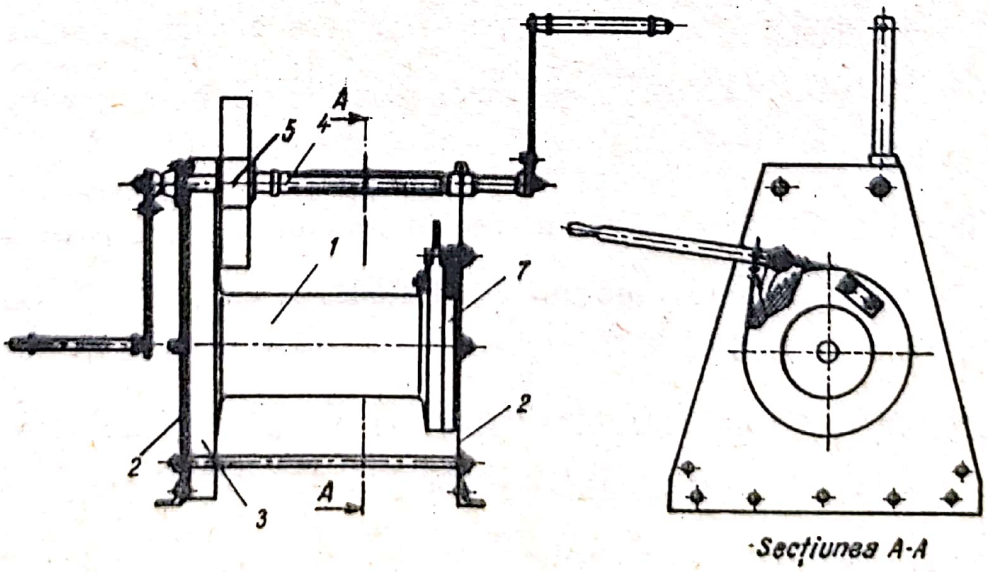


Fig.110. Troliu manual.

Scanned with OKEN Scanner

acţionare, se scoate roata dublă 6 din angrenaj şi se cuplează direct roata 5 de pe axul manivelei, cu roata 3. Mişcarea axului se face manual prin intermediul manivelei. Pentru coborîrea sarcinilor, troliul este prevăzut cu un dispozitiv de frînare 7, compus dintr-o bandă şi un clichet. Pe şantiere sînt utilizate curent troliurile de 1,3 şi 5 tf.

Uneori pe şantiere se folosesc şi trolii mai mari decît 5 tf, dar în general prin combinarea troliurilor de 1, 3, 5 tf cu palane se pot obţine forţe de ridicare deosebit de mari.

b) Dispozitive şi utilaje mecanice. Cele mai răspîndite dispozitive şi utilaje mecanice folosite pe şantierele de montare a construcţiilor metalice sînt: troliurile sau cricurile mecanice acţionate cu motoare electrice sau termice, macaralele-turn, macaralele-portal, macaralele auto şi pe şenile, macaralele sistem catarg şi bigă cu troliu mecanic, macaralele Derrick etc.

- Troliul cu acţionare mecanică. Se întîlneşte pe şantierele de construcţii metalice fie reversibil, fie cu fricţiune. Acestea se deosebesc între ele prin aceea că cele reversibile acţionează şi la ridicarea şi la coborîrea sarcinilor, pe cînd cele cu fricţiune acţionează numai la ridicarea sarcinii, coborîrea făcîndu-se prin greutatea proprie a sarcinii.

Părţile principale ale unui troliu mecanic sînt: batiul, tamburul, reductorul, motorul electric de acţionare, cablul şi dispozitivul de frînare.

- Macaraua-turn (fig.111). Este întîlnită în mod curent pe şantierele de montaj, fiind folosită atît pentru operaţiile de montare cît şi pentru transportat. Macaraua-turn este alcătuită dintr-un turn metalic 1, din braţul macaralei 2, troliul de ridicare 3, mecanismul

Scanned with OKEN Scanner

de translaţie 4 şi mecanismul de rotire 5. După felul construcţiei,macaralele-turn pot fi cu turn fix, cu turn rotativ şi cu turn telescopic.

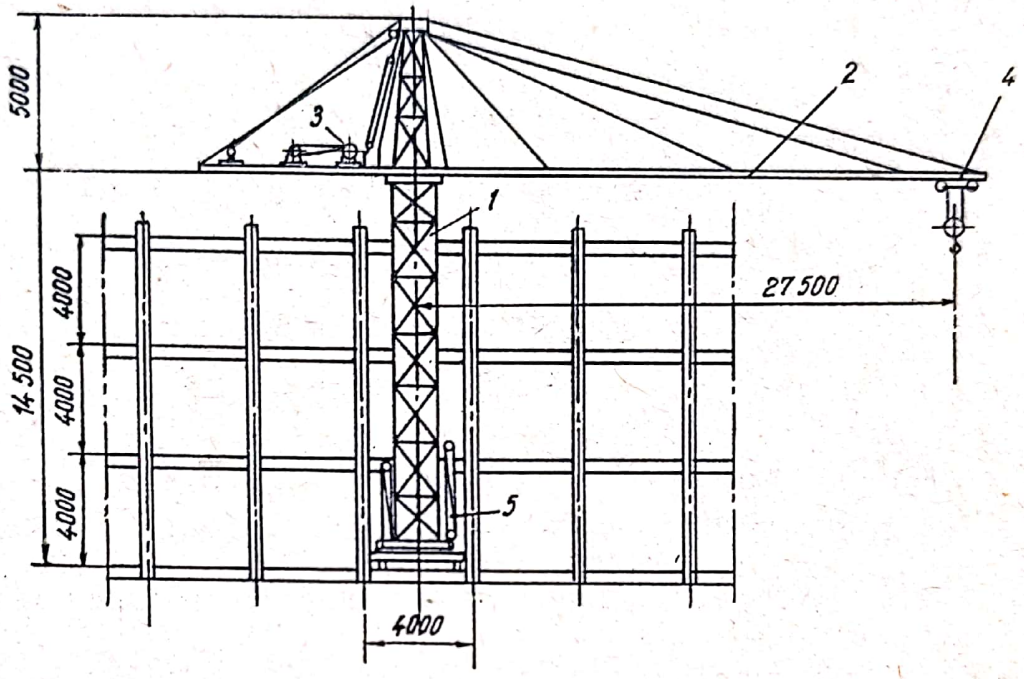


Fig.111. Macara-turn.

Caracteristicile dimensionale şi capacitatea lor de ridicare sînt foarte variate. În general, înălţimea pentru care se construiesc aceste macarale este de 10-25 m, iar sarcina de 0,5-1,50 tf. În ţara noastră se construiesc asemenea macarale la uzinele "U.C.M.M.A."-Bocşa, de tipurile 40 şi 100 tf·m.

- Macaraua-portal (fig.112). Se compune, în general, din portal şi macaraua propriu-zisă. Portalul este o suprastructură metalică, constituind un pod în cazul deschiderilor mari, iar în cazul deschiderilor mici este un cadru susţinut pe două picioare înalte de reazem, care se deplasează pe şinele căii de rulare prin intermediul roţilor. Portalul serveşte ca schelet pentru macara. Portalul este

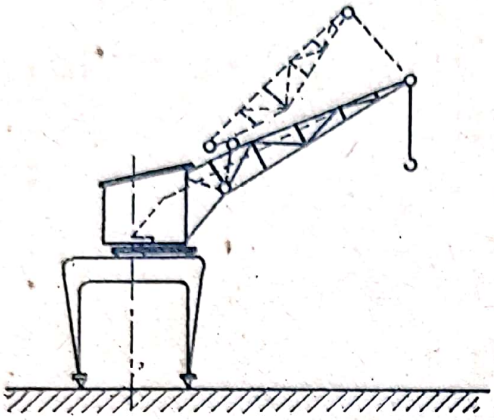


Fig.112. Macara-portal.

înzestrat cu un mecanism de translaţie. Translaţia se face pe şine de tip corespunzător căii de rulare a macaralei.

Macaraua execută, în afară de rotirea braţului cu 360° în plan orizontal, deplasarea în plan vertical a sarcinii, atît prin cablul de tracţiune acţionat de mecanismul de ridicare a cîrligului, cît şi prin înclinarea corespunzătoare a braţului.

- Macaralele auto. Aceste dispozitive au capacitatea de ridicare de 3-4 tf şi înălţimi de ridicare mici. Ele sînt alcătuite prin adoptarea unei macarale turnante pe un şasiu auto. Sînt folosite în depozitele şantierelor de montare, pentru descărcarea şi sortarea subansamblurilor.

- Macaralele pe şenile sau pe cale ferată. Se construiesc pentru sarcini de 4-6 tf şi chiar mai mari, pentru construcţii cu dezvoltare mare în plan orizontal şi cu înălţimi mici; sînt recomandate, avînd mobilitate mare şi randament ridicat.

- Macaralele sistem catarg (fig.113). Sînt acţionate prin troliu mecanic şi se folosesc curent la montarea construcţiilor metalice, fiind simple şi ieftine. Trebuie însă menţionat că manipularea acestor instalaţii, deşi simple, necesită personal de înaltă calificare, atît la montare, cît şi la exploatare şi demontare.

- Macaralele Derrick (fig.114). Sînt pivotante, cu braţ oscilant. Avantajele acestor macarale sînt: simplitatea construcţiei, costul relativ mic, rază de acţiune mare, capacitatea de ridicare remarcabilă.

Scanned with OKEN Scanner

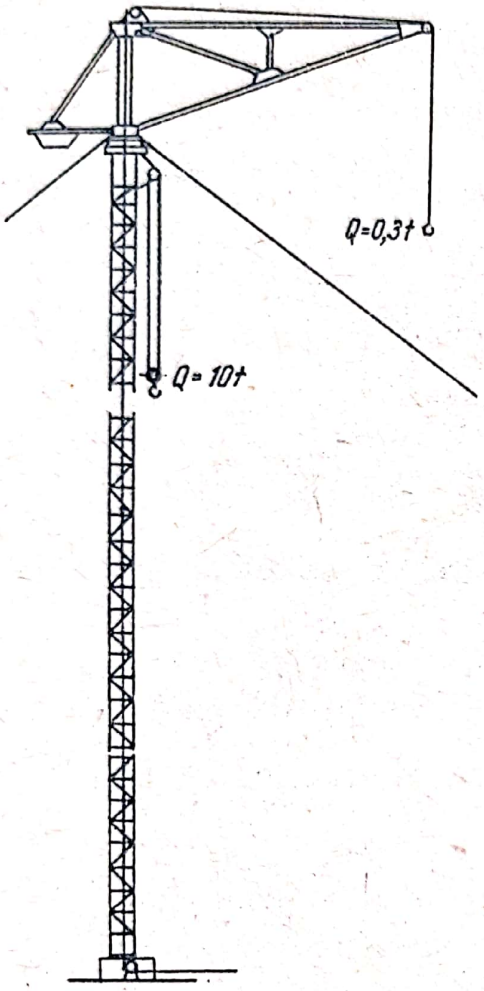


Fig.113. Macara sistem cataarg.

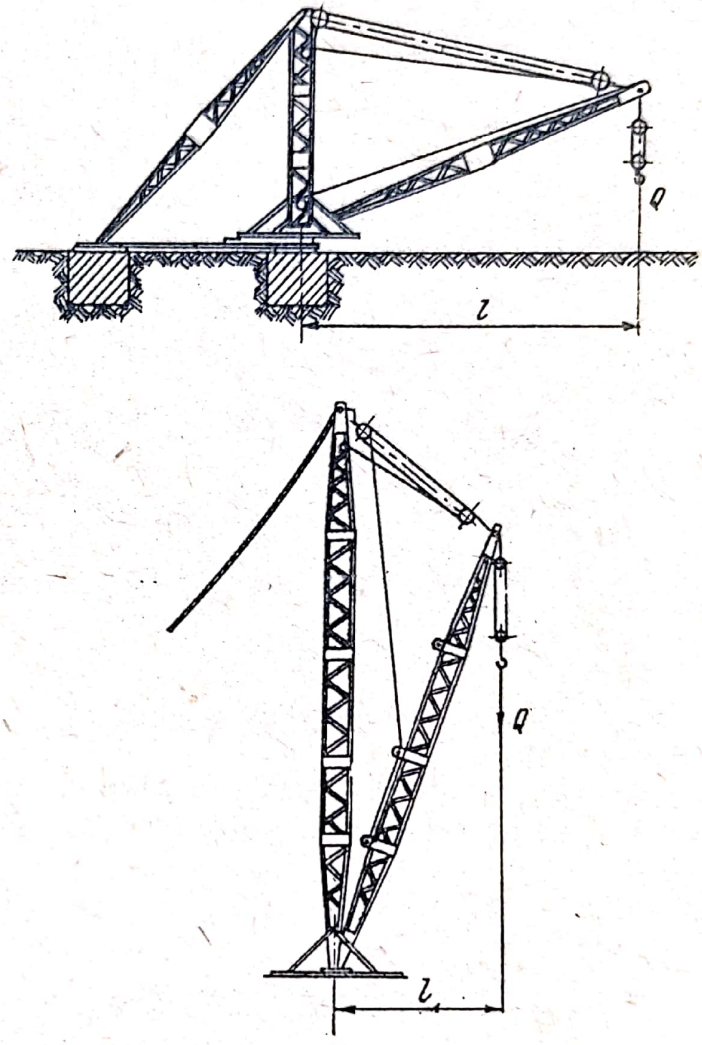


Fig.114. Macara Derrick.

Macaralele Derrick se fabrică în două tipuri:

- ancorate cu contrafişă rigidă şi cu un unghi de rotire de maximum 270^{o};

- ancorate cu cabluri, cu unghi de rotire de 360^{o}.

Macaraua efectuează trei mişcări diferite cu ajutorul a trei troliuri şi trei palane: rotirea coloanei cu braţ şi sarcina respectivă, ridicarea şi coborîrea braţului şi - ultima mişcare - ridicarea şi coborîrea sarcinii.

Macaraua Derrick are stabilitatea asigurată prin ancoraj. Dacă tensiunea în cablurile de ancoraj ale macaralei nu depăşeşte rezistenţa ancorajului, macaraua nu se poate răsturna.

Tensiunea în cablul de ancoraj se calculează cu relaţia:

$$T = \frac{Q \cdot \ell + 0,5 \cdot G \cdot \ell}{a} \quad [kgf],$$

în care: Q este sarcina maximă de ridicat, în kgf;

G — greutatea braţului oscilant, în kgf;

ℓ — raza de acţiune pentru care se calculează tensiunea, în mm;

a — lungimea perpendicularei coborîte din reazemul inferior al coloanei pe direcţia tirantului, în mm.

5. Reguli de protecţie a muncii

Greutatea mare a pieselor construcţiilor metalice şi a ansamblurilor, precum şi dimensiunile de gabarit ale acestora constituie elementele de care se ţine seama la prinderea, manevrarea şi transportul lor. De aceea se iau măsuri de securitate care se referă la verificarea periodică a cunoaşterii, însuşirii şi aplicării normelor de tehnică a securităţii muncii, de către personalul de deservire, precum şi a bunei stări de funcţionare a utilajului de lucru (maşini de ridicat, dispozitive de prindere, cabluri).

Este important, de asemenea, ca transportul materialelor, care se face la înălţime, să urmeze căile de acces şi să se evite traversările pe deasupra utilajelor sau locurilor de muncă în timp ce se

Scanned with OKEN Scanner

lucrează. De asemenea, se interzice trecerea personalului pe sub sarcinile care sînt transportate. În timpul transportului materialelor, echipa de muncitori care execută transportul trebuie să însoţească,să dirijeze şi să supravegheze manevrele pe care le execută macaragiul.

Muncitorii din echipa de transport vor lucra cu pălmare.Atenţia trebuie îndreptată asupra unei corecte legări a materialelor în vederea transportării lor şi asupra utilizării dispozitivelor şi maşinilor de ridicat, corespunzător capacităţilor acestora.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. Care sînt principiile ce determină alegerea utilajelor de montaj?
2. Care sînt dispozitivele manuale folosite pentru deplasările sarcinilor?
3. Ce este troliul manual şi ce utilizări are?
4. Care sînt macaralele cel mai frecvent folosite în construcţiile metalice?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VI

CONTROLUL TEHNIC ŞI RECEPŢIA CONSTRUCŢIILOR METALICE

Controlul calităţii execuţiei şi al montajului construcţiilor metalice se execută în tot cursul ciclului de fabricaţie, atît în uzină, cît şi pe şantierul de montaj, conform normelor generale de control, precum şi condiţiilor speciale prevăzute în proiectele respective.

1. Controlul tehnic în timpul fabricaţiei

La pregătire şi trasare este necesar să se ţină seamă de următoarele recomandări:

În construcţiile metalice nu se admit repere strîmbe care favorizează voalarea profilurilor sau secţiunilor compuse. Îndreptarea la rece se execută numai la piesele cu o grosime mai mică decît 10 mm. Îndreptarea pieselor prin baterea cu ciocanul se admite numai la piesele mărunte şi fără importanţă. În orice caz, nu se va admite deteriorarea materialului cu ciocanul. Piesele mai groase decît 10 mm, precum şi îndoiturile bruşte şi profunde se îndreaptă numai în stare caldă, la culoarea roşie-deschis, adică 800-900°C. În aceste cazuri nu se admite îndreptarea materialului sub temperatura de 400--500°C, deoarece favorizează apariţia fisurilor.

Tablele sau alte piese metalice care se asamblează prin sudare, nituire sau cu şuruburi vor fi îndreptate în prealabil, pentru a se pregăti o suprafaţă de contact cît mai plană. La aşezarea pieselor faţă peste faţă şi după strîngerea provizorie în şuruburi, suprafeţele trebuie să adere una la cealaltă în aşa fel, încît între ele să nu poată pătrunde un calibru de interstiţii de 0,25 mm.

Calitatea nituirii depinde de piesele pregătite pentru asamblare, de materialul niturilor, precum şi de operaţia propriu-zisă a nituirii.

Verificarea preasamblării elementelor pentru nituire se face în mod obligatoriu de către controlul tehnic al uzinei şi, atunci cînd se consideră necesar, de delegatul beneficiarului, şi constă în:

- verificarea dimensiunilor generale ale elementelor asamblate cu desenele de execuţie;
- concordanţa profilului secţiunii cu proiectul;
- gradul de coincidenţă a găurilor.

Astuparea găurilor greşite este permisă numai la niturile de solidarizare, cu condiţia ca numărul lor să nu fie mai mare decît 15% din totalul niturilor. Găurile se repară numai prin sudare electrică cu electrozi cu înveliş gros. Nu se admite îndreptarea găurilor prin batere cu dornuri sau prin pilire.

Pentru diametrele găurilor date definitiv se pot admite unele abateri în ceea ce priveşte ovalitatea, şi anume:

- diferenţa dintre diametrele maxim şi minim ale aceleiaşi găuri nu trebuie să depăşească 1 mm pentru găurile de nit cu diametrul pînă la 23 mm inclusiv, şi 1,5 mm pentru găurile de nit peste această dimensiune;

Scanned with OKEN Scanner

- diametrul minim al găurii ovalizate poate să fie cu 0,5 - - 0,7 mm mai mare decît cel prevăzut în proiect;

- deplasarea maximă admisă a pereţilor găurilor din piesele pachetului este de 0,5 mm (se admite deplasarea pînă la 1 mm pentru cel mult 50% din găurile unei grupe de nituri).

Nituirea cu mîna nu se admite decît în cazuri bine justificate.

Nituirea se verifică prin măsurare şi prin lovire cu ciocanul. Pentru controlul formei capului nitului se pot utiliza şabloane. Examinarea aspectului exterior constă în cercetarea formei capului, a defectului capului şi a deformării acestuia.

Contactul nitului cu pachetul de piese se verifică cu calibrul de interstiţii de 0,1 mm, care nu trebuie să pătrundă între pachetul de piese şi nit.

Modul în care nitul strînge pachetul de piese se verifică prin lovire cu ciocanul şi ţinerea unui deget pe marginea capului nitului şi tablă. În timpul ciocănirii uşoare a capului nitului trebuie să nu se simtă vibraţii la deget. Niturile cu diametrul pînă la 19 mm se ciocănesc cu un ciocan de 0,250 kg, iar cele cu diametrul mai mare de 19 mm se ciocănesc cu un ciocan de 0,4 kg.

Ştemuirea este obligatorie la rezervoare, recipiente etc. Nu se admite ştemuirea la table mai subţiri de 4 mm. De asemenea, nu se admite să se introducă, înainte de ştemuire, între tablele respective, materiale străine (fire de plumb, cupru etc.) pentru asigurarea etanşeităţii. După executarea ştemuirii trebuie să nu existe tăieturi pe suprafaţa tablei şi nici răsuciri ale marginilor piesei.

Pregătirea pieselor pentru asamblarea prin sudare comportă în general acelaşi control ca şi la piesele asamblate prin nituire, în

Scanned with OKEN Scanner

ceea ce priveşte rectilinitatea pieselor, corectitudinea tăierii, a îndoirii etc.

La tablele şi laminatele cu grosimea sub 8 mm se poate accepta sudarea fără o pregătire specială a marginilor piesei. La piesele mai groase, care se taie în V, X sau U, se verifică unghiul între marginile tăiate care, după montare, trebuie să fie de 60-80°; la tăierea în U, feţele drepte ale tăieturii sînt înclinate cu 5-10° şi racordate după o rază de 5-8 mm (fig.115).

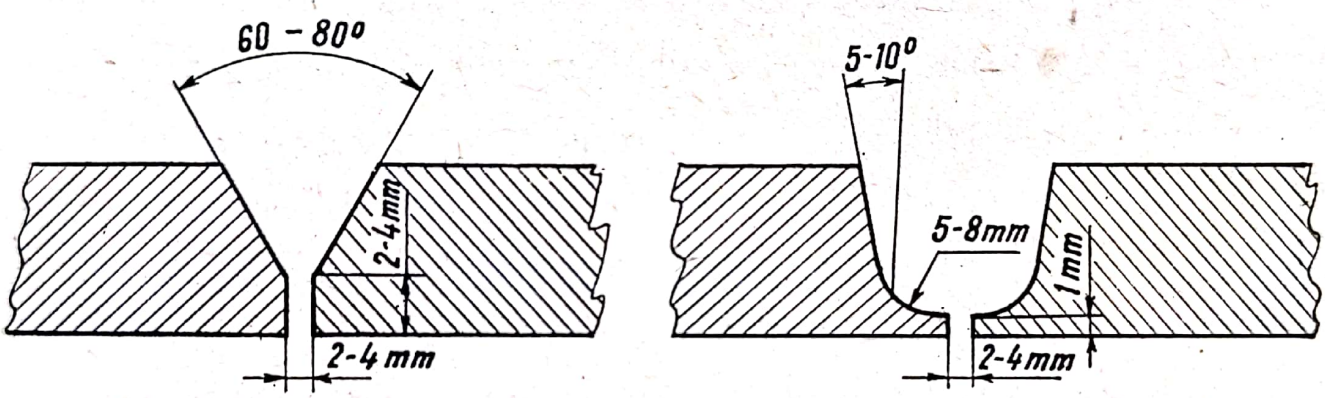


Fig.115. Înclinarea muchiilor pentru sudare.

Distanţa dintre piesele îmbinate se admite a fi de 2-4 mm; în orice caz, variaţia acestei distanţe în lungul îmbinării nu va depăşi 2 mm.

Nu se admite introducerea de material suplimentar în locurile unde distanţa dintre muchii este mai mare, material care să fie încorporat apoi în materialul de adaos.

Muchiile se pot forma cu maşina de rabotat, maşina de teşit, cu dalta pneumatică sau de mînă, precum şi cu flacără oxiacetilenică.

Tăierea manuală cu dalta se admite numai la elemente izolate şi în cazuri speciale.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul tăierii muchiilor cu flacără oxiacetilenică se acceptă sudarea electrică a acestora, fără îndepărtarea materialului de la suprafaţa tăieturii.

Piesele murdare de ulei nu se admit la sudare fără o prealabilă curăţire, întrucît arderea uleiului provoacă gaze suplimentare care dau loc la sufluri.

Întrucît sudarea trebuie să se răcească lent, nu se acceptă grăbirea răcirii prin mijloace speciale şi nici sudarea în aer liber, atît timp cît locul de lucru nu va fi protejat contra vîntului, ploii sau zăpezii. De asemenea, nu se admite executarea sudurilor sub o temperatură de -10^{o}C. În cazuri speciale se admite sudura şi sub această limită, cu condiţia ca piesele să fie în prealabil încălzite cu flacără oxiacetilenică pînă la $+100^{o}$C, pentru ca în acest fel să ajute la o răcire mai lentă a îmbinării sudate.

Elementele pregătite pentru sudare vor fi verificate, fiecare în parte, înainte de asamblare. În procesul de montare a pieselor se verifică:

- distanţele dintre marginile îmbinărilor cap la cap, care trebuie să fie uniforme pe lungime, conforme cu proiectul şi care pot varia între 2 şi 4 mm;

- montarea corectă a pieselor la îmbinările prin suprapunere sau în unghi;

- corespondenţa cu proiectul a îmbinărilor în unghi cînd aceasta este de 90^{o}, dar mai ales cînd îmbinarea se execută la un unghi oarecare, diferit de 90^{o}.

În scopul evitării unor tensiuni interne suplimentare nu sînt permise următoarele:

Scanned with OKEN Scanner

- aducerea în poziţie corectă a unor piese fixate rigid prin baterea lor la rece cu ciocanul;

- tăierea parţială a unor piese după ce ele au fost sudate, în măsura în care acestea sînt piese de rezistenţă, ceea ce duce la deformarea sistemului.

Deşi la montarea pieselor se foloseşte pe scară largă prinderea acestora prin cordoane de sudură scurte, pentru a se asigura menţinerea formei ansamblului pînă la sudarea lui definitivă, se acceptă sudarea reperelor libere în măsura în care acestea sînt prinse rigid pe dispozitive de asamblare.

Înainte de trecerea la sudare definitivă a unui asamblu, acesta se verifică prin:

- constatarea corespondenţei între dimensiunile elementelor aşezate pentru asamblare şi dimensiunile din proiect;

- verificarea corespondenţei profilului secţiunii cu desenul de execuţie;

- aşezarea corectă a pieselor pe feţele pe care se aşază, astfel încît să nu poată fi introdus între ele un calibru de interstiţii de 0,25 mm, pe o adîncime de 20 mm.

Toate defectele constatate la pregătirea pentru sudarea definitivă se vor înlătura înainte de începerea sudării.

La executarea procesului de sudare trebuie să se verifice îndeplinirea condiţiilor minime care să asigure, împreună cu îndemînarea sudorului, calitatea prescrisă a îmbinărilor. Astfel, nu se vor admite electrozi cu învelişul umed la sudarea manuală, sau sîrmă de sudură oxidată la sudarea automată.

Sudurile deosebit de pretenţioase la noduri importante, care ar putea da deformaţii sau tensiuni interne care să afecteze însăşi re-

Scanned with OKEN Scanner

zistenţa îmbinării, se vor executa după un proces tehnologic elaborat în mod special de serviciul tehnologic, de serviciul de studii sau de serviciul sudorului şef, cu respectarea întocmai a ordinii de efectuare a cordoanelor de sudură.

Nu se vor accepta procese tehnologice la care după sudare rezultă deformaţii neadmisibile, sau la care deplasarea pieselor datorită contracţiei sudurii să fie împiedicată şi să conducă astfel la tensiuni suplimentare interne.

La sudurile lungi, care se realizează manual din mai mulţi electrozi, nu se va admite ca începerea cu fiecare electrod să fie vizibilă, ci se va efectua topirea completă a suprafeţei de contact între sudura veche şi sudura nouă.

La sudurile în straturi suprapuse nu se va admite depunerea stratului superior, atît timp cît stratul inferior nu a fost bine curăţat de zgură prin ciocănire şi frecare cu peria de sîrmă. Stratul superior se va depune în sensul contrar depunerii stratului inferior.

Calitatea sudurii depinde în mod deosebit de îndemînarea şi de conştiinciozitatea sudorilor. Sudurile pretenţioase vor fi executate totdeauna numai de lucrători de înaltă calificare şi a căror îndemînare este verificată periodic prin epruvete care se verifică apoi în laborator, aşa cum s-a arătat mai înainte. Este recomandabil să se ţină o evidenţă pentru fiecare sudor pe fişa personală, unde în mod periodic, cel mai tîrziu o dată la şase luni, să se consemneze constatările asupra calităţii sudurilor şi a îndemînării de execuţie. În cazul cînd se constată o scădere a îndemînării sau atenţiei în execuţie, certificatul de sudor specialist se retrage temporar sau definitiv.

Cu privire la poziţia relativă a două piese se impun următoarele:

- elementele alăturate care alcătuiesc un pachet prins cu sudură întreruptă nu trebuie să permite între ele un calibru de interstiţii gros de 0,1 mm;

- în cazul sudurilor cap la cap a unor elemente cu grosimi diferite (fig.116, a), denivelarea lor c nu poate să fie mai mare de 2 mm. În caz contrar, ele se vor racorda fie prin prelucrarea piesei mai groase, fie prin încărcarea cu sudură (fig.116, a). La îmbinările supuse la eforturi dinamice nu se admite nici o diferenţă de grosime între cele două piese în locul de îmbinare şi se vor executa racordări prin uzinare sau prin sudură (fig.116, b).

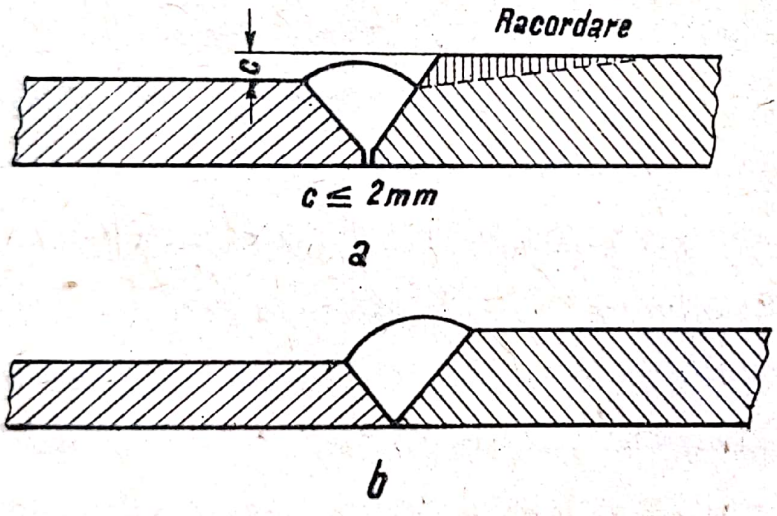


Fig.116. Sudarea pieselor de grosimi diferite.

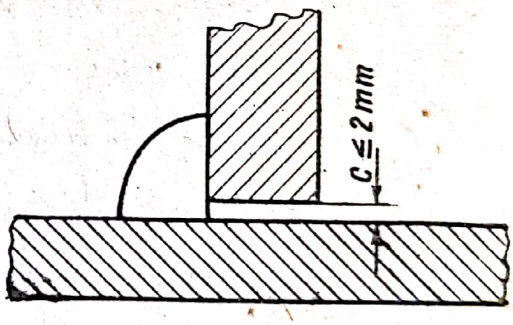


Fig.117. Spaţiul între două piese.

Spaţiul c între două piese care se îmbină sub un unghi nu va fi mai mare de 2 mm (fig.117).

După efectuarea sudurilor definitive se fac următoarele verificări:

- examinarea exterioară cu ochiul liber şi cu lupa;

- măsurarea dimensiunilor cordoanelor, cu ajutorul şablonelor şi al riglelor;

- ciocănirea cu un ciocan cu greutatea de 1 kg;
- examinarea interioară cu ajutorul găurilor de control;
- examinarea structurii îmbinărilor sudate cu aparate Roentgen, cu raze γ, aparate ultrasonice sau electromagnetice.

Examinarea exterioară cu ochiul liber se face pe toată lungimea cusăturilor şi în special la cusăturile de poziţie, cărora li se va da atenţie mai mare. Dimensiunile cordonului se măsoară prin sondaj şi, în general, pe cordoane care nu sînt prea apropiate.

Examinarea prin găuri de control se face ori de cîte ori există o bănuială asupra unui defect interior, sau cînd prin ciocănire nu rezultă un sunet clar. Găurile de control se execută la cererea beneficiarului sau a controlorului tehnic. Cînd se constată un defect, se fac încă două probe, din care, dacă cel puţin una este nesatisfăcătoare, întregul cordon se taie şi se sudează din nou. Gaura de control se execută cu o freză, astfel ca partea găurită să cuprindă atît materialul de bază cît şi materialul de adaos. Gaura de control se şlefuieşte cu şmirghel, se curăţă cu alcool şi se atacă cu reactiv pentru a se asigura o suprafaţă corespunzătoare pentru studiul macrografic. Unul dintre reactivii utilizaţi la oţelurile cu conţinut mic de carbon este soluţia de 10-12% clorură de cupru şi aluminiu.Suprafeţele tratate se studiază cu o lupă care măreşte pînă la de zece ori, pentru a se constata structura metalului şi defectele de sudare.

Examinarea cu aparate speciale se face numai pentru îmbinările de mare importanţă, în măsura în care aceste probe sînt prescrise în proiect. În prezent se construiesc următoarele aparate cu care se cercetează structura sudurii:

- Aparate Roentgen stabile sau mobile (tip liliput), cu care se radiografiază părţile cele mai importante ale cusăturilor şi în spe-

cial intersecţiile de cusături. Aparatul Roentgen stabil prezintă dezavantajul că piesele trebuie aduse în faţa lui şi, cum în construcţiile metalice subansamblurile sînt voluminoase, transportul lor în laboratorul unde este instalat aparatul este practic imposibil. Acest dezavantaj a fost eliminat prin folosirea aparatelor portative, care, cîntărind circa 40-50 kg, pot fi duse cu uşurinţă pe şantier sau pe platourile de montaj, pentru a se face probele respective. Plăcile fotografice obţinute sînt clare şi edificatoare, eliminînd orice fel de posibilitate de interpretare sau greşeală. Plăcile fotografice sînt însă costisitoare şi de aceea numărul lor este de obicei limitat.

- Aparate cu izotopi radioactivi, cu ajutorul cărora se obţin plăci radiofotografice din care se deduce existenţa de sufluri, de zgură sau crăpături. Această metodă de control prezintă totuşi dezavantajul că timpul de expunere este relativ mare (5-20 s), în funcţie de grosimea materialului şi că în acest timp trebuie oprită orice activitate la locul de control datorită pericolului de penetraţie a razelor γ. Metoda prezintă avantajul că nu necesită o sursă de energie şi probele se pot face pe şantiere, departe de întreprinderi şi de laboratoare organizate.

- Aparatele ultrasonice sînt mai ieftine; ele pot investiga întreaga lungime a cordoanelor de sudură, iar semnalele sînt vizuale. Necesită însă un personal specializat care să interpreteze imaginea transmisă de aparat. În mod curent, aparatele ultrasonice sînt utilizate numai pentru a semnala eventualele defecte interioare (crăpături, sufluri etc.), urmînd ca determinarea lor precisă să se facă prin roentgenografie.

Atît aparatele Roentgen cît şi cele ultrasonice sau electromagnetice necesită surse de curent la locul luării probelor. Aparatul ul-

Scanned with OKEN Scanner

trasonic dă imagini cu atît mai greu de interpretat cu cît secţiunea care se cercetează este mai complexă, întrucît orice suprafaţă care intervine în drumul undelor ultrasonice complică imaginea dată de aparat.

Recepţionarul beneficiarului sau controlul tehnic al uzinei executante pot cere oricare din probele de sudură pentru constatarea defectelor. Numai pentru executarea de plăci radiografice sau pentru examene cu unde ultrasonice este necesar ca aceste probe să fie cerute de proiectant, în proiect.

Toate rezultatele probelor de sudură vor fi consemnate în acte de constatare şi în fişa personală a sudorilor care le-au executat.

Deoarece defectele îmbinărilor prin sudare nu sînt vizibile cu ochiul liber şi aparatele cu care se pot detecta nu sînt indeajuns de răspîndite, se pune un accent deosebit atît pe conştiinciozitatea muncitorului sudor cît şi pe aceea a organelor de control şi a maiştrilor care trebuie să fie deosebit de exigenţi în activitatea lor. După cum s-a văzut în capitolele anterioare, smulgerea unei îmbinări deformează esenţial repartiţia eforturilor în construcţia metalică, periclitează grav stabilitatea profilurilor sau a secţiunilor compuse şi duce la accidente grave.

Din această cauză se cere o conştiinţă profesională deosebită lucrătorului la îmbinările cu sudură, inclusiv controlorilor tehnici şi recepţionarilor de lucrări.

Frezarea capetelor pieselor pentru îmbinarea cap la cap sau în colţ se execută în toate cazurile prevăzute de proiectant.

În cazul cînd după frezare piesele au încă bavuri, acestea vor fi pilite sau polizate.

Scanned with OKEN Scanner

Toleranţele admise la feţele frezate sînt:

- distanţa dintre feţele frezate la lungimea totală a piesei, $\pm$ 2 mm faţă de desen;

- planeitatea feţei frezate trebuie să fie astfel încît între un lineal aşezat în orice poziţie şi faţa frezată nu trebuie să intre un calibru de interstiţii cu grosimea mai mare de 0,3 mm;

- devierea feţei frezate de la perpendicularitatea pe axa piesei va putea fi cel mult $\frac{1}{1\ 500}$, întrucît orice deviere mai mare la piese de lungimi importante duce la abateri considerabile la celălalt cap al piesei. Într-adevăr, pentru o grindă cu dimensiunea maximă a feţei frezate de 500 mm şi lungimea 9 000 mm, abaterea de 1/1 500 reprezintă:

- la faţa sudată ..... 0,33 mm;
- la lungimea piesei ..... 6 mm.

2. Recepţia la uzina constructoare

Înainte de expedierea pieselor şi a subansamblurilor se execută un montaj de probă prin care se verifică dacă piesele sînt corect executate, pentru ca la montajul definitiv pe şantier să nu apară defecte ale căror remedieri s-ar face cu mari greutăţi.

Găurile îmbinărilor de montare se execută în general în uzină. Se admite totuşi ca la montare să se execute găurile pentru îmbinarea stîlpilor cu fermele sau a grinzilor căilor de rulare cu stîlpii, acestea pentru a se asigura o cît mai bună aşezare a pieselor orizontale pe stîlpi şi a se corecta în acest fel unele abateri care au loc la fixarea stîlpilor pe fundaţiile de beton.

Scanned with OKEN Scanner

Găurile de montare se acceptă să fie date şi la un diametru mai mic decît cel din proiect, pentru ca mărirea acestuia la diametrul definitiv să se execute odată cu montarea de probă a subansamblurilor în uzina executantă.

La găurile de montare se verifică distanţa dintre ele, la fiecare element, fie prin măsurători curente, fie cu şabloane de carton, preşpan etc.

Proba de montaj se execută numai pentru 10% din elemente, iar în cazul cînd se constată greutăţi la montaj, se probează toate elementele şi se elimină în uzină greşelile.

La găurile de montare care au fost executate cu şabloane de ghidare, coincidenţa lor cu găurile de la piesa de împerechere se verifică pentru circa 10% din elemente. Prin găurile împerecheate, trebuie să treacă cu uşurinţă un calibru cilindric cu un diametru mai mic cu 1 mm decît diametrul nominal al găurilor. Diametrul mai mic al calibrului reprezintă, în cadrul probei, diametrul tijei nitului, care este mai mic decît diametrul găurii nominale, cu circa 1 mm. Calibrul trebuie să "treacă" prin 85% din găurile fiecărei grupe. Celelalte găuri se alezează după prinderea cu şuruburi de montare provizorie. În cazul cînd un număr mai mare de găuri nu permite trecerea calibrului , atunci montajul de probă în uzină, cu verificarea găurilor, se face pentru toate elementele.

Elementele care urmează să plece pe şantierul de montare sînt verificate prin examen exterior şi prin măsurare.

La examenul exterior se verifică aspectul materialului. Se verifică aspectul muchiilor pentru a se vedea dacă ele nu au bavuri peste toleranţele admise, se verifică suprafeţele aşezate după normele care au fost precizate anterior, precum şi capetele pieselor

care urmează a se asambla pe şantier. În cazul asamblării prin nituire sau prin şuruburi se verifică aspectul găurilor şi corespondenţa acestora. De asemenea, se verifică dacă bavurile găurilor obţinute prin poansonare au fost îndepărtate sau dacă ovalitatea găurilor alezate cu ocazia montajului de probă nu depăşeşte toleranţele admise. În cazul îmbinărilor sudate, se examinează cordoanele de sudură conform indicaţiilor date anterior, cerîndu-se eventuale remedieri. Sudurile de mare importanţă trebuie să poarte poansonul sudorului care le-a executat. Cu această ocazie se verifică din nou existenţa documentelor de control al sudurii, întocmite de uzină în conformitate cu prescripţiile proiectului, precum şi rezultatul tehnic al acestor documente.

Acolo unde recepţionarul constată rezultate în contradicţie cu prevederile proiectului sau, în lipsa acestora, cu normativele de uz general, va cere remedieri.

În construcţiile la care asamblarea pe şantier se execută prin sudare, se vor verifica muchiile pregătite pentru sudare, calitatea teşiturilor, unghiul sub care s-au tăiat şi dacă bavurile care depăşesc toleranţele au fost eliminate.

Subansamblurile montate în uzină şi care sînt duse pe şantierul de montare trebuie să fie executate conform desenelor. Se admit următoarele abateri:

a) <u>La stîlpi</u>. Lungimea totală măsurată de la talpa inferioară la talpa superioară poate depăşi dimensiunea teoretică prevăzută în desen cu: $\pm$ 10 mm pentru stîlpi cu lungimea maximă de 10 m şi $\pm$ 1‰ pentru stîlpi cu lungimea peste 10 m, dar în nici un caz mai mult de 15 mm.

Distanţa de la talpa de jos la partea superioară a consolei pe care se aşază grinzile pentru calea rulantă poate să prezinte abateri pînă la: ± 5 mm în cazul cînd această distanţă este pînă la 10 m şi ± 1‰ pentru distanţele peste 10 m, dar nu mai mult de 15 mm.

Săgeata totală a stîlpului, pe toată lungimea, nu va fi mai mare de ± 10 mm, iar a elementelor ce compun stîlpii cu zăbrele, ± 5 mm.

b) La grinzile cu zăbrele, ferme şi luminatoare. Abaterile ce se admit la lungimea totală măsurată dintre găurile de montaj extreme pot fi: ± 10 mm pentru grinzile şi fermele cu o deschidere pînă la 25 m şi $\frac{L}{2\ 500}$ la cele cu o deschidere de peste 25 m (L este deschiderea grinzii). Abaterea maximă în acest caz nu trebuie să depăşească 20 mm.

În cazul luminatoarelor, distanţa între găurile de montare extreme poate avea o abatere care nu trebuie să depăşească ± 3 mm, la deschiderile pînă la 6 m şi ± 5 mm la deschiderile de peste 6 m. Săgeata pe care o poate avea fiecare element între nodurile respective este de 1‰ din lungime, dar maximum 15 mm. Săgeata curburii unui reper nu poate depăşi 5 mm.

La grinzile cu inimă plină, abaterea de la lungime - măsurată între cele două capete - poate să fie pînă la ± 10 mm, pentru deschiderile pînă la 25 m, iar la cele peste 25 m abaterea poate să fie pînă la 20 mm. Săgeata pe o porţiune deformată sau pe toată lungimea se admite pînă la 1‰, dar maximum 15 mm. La înălţimea secţiunii grinzii se admite o abatere de ± 5 mm.

La elementele de legătură abaterile de pe desen la distanţele între găurile extreme nu trebuie să depăşească ± 3%. Aceste abateri

Scanned with OKEN Scanner

au caracter informativ, proiectantul înscriind pe desen toleranţele admisibile.

La recepţia în întreprindere a pieselor şi a subansamblurilor de către beneficiar, uzina va prezenta şi preda următoarele documente:

- desenele de execuţie;
- actele din care să rezulte modificările făcute faţă de desenele de execuţie, care au fost coordonate sau care nu au fost coordonate cu proiectantul;
- planurile de montaj;
- certificatele de calitate sau orice alte documente (copie, facturi etc.), din care să rezulte calitatea oţelurilor, niturilor, electrozilor;
- certificatele de control ale sudurilor;
- alte acte de recepţie interioară.

După toate documentele de mai sus, serviciul de control al uzinei îşi păstrează copie.

Înainte de vopsirea subansamblurilor care pleacă din uzină pe şantier se va verifica dacă suprafaţa lor a fost curăţată în uzină fie manual cu peria de sîrmă, fie prin sablare sau alte mijloace speciale.

Nu se admite plecarea din uzină a subansamblurilor care nu au o marcă clară şi nu au un număr de control al montajului în care să se precizeze ordinea lui în construcţie.

În cazul cînd pe acelaşi şantier se expediază piese pentru mai multe construcţii, toate subansamblurile şi piesele unei anumite construcţii vor fi marcate prin vopsirea unei benzi de o anumită culoare, astfel încît să se deosebească de la prima vedere căreia din construcţii îi este destinată piesa sau subansamblul.

Scanned with OKEN Scanner

Piesele se vor marca cu o vopsea durabilă şi în nici un caz cu cretă sau var.

Piesele care pe o porţiune oarecare vor fi în cîntact cu betonul se vor vopsi numai pe suprafaţa care nu intră în beton, iar pe rest se vor acoperi cu lapte de ciment. Găurile de montare şi feţele frezate nu se vopsesc, ci se vor acoperi cu vaselină.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. În ce constă controlul tehnic în timpul fabricaţiei?
2. În ce constă recepţia la uzina constructoare?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VII

VOPSIREA ŞI AMBALAREA

1. Vopsirea şi marcarea subansamblurilor

Construcţiile metalice sînt montate în general în aer liber. Sub acţiunea agenţilor atmosferici şi chimici se produce fenomenul de coroziune a elementelor constitutive ale construcţiilor metalice.

Coroziunea poate fi chimică, atunci cînd este produsă de acţiunea lichidelor sau gazelor, sau poate fi electrochimică, cînd se produce datorită proceselor electrochimice pe suprafaţa metalului sub influenţa umezelii. Apa împreună cu diferite gaze, săruri etc. vine în contact cu oţelul, formînd soluţii care intră în reacţii electrochimice din care rezultă hidroxizi de forma $Fe(OH)_2$ şi $Fe(OH)_3$, care se depun pe suprafaţa piesei. Coroziunea este favorizată la oţeluri şi de următorii factori:

- creşterea conţinutului de carbon al oţelului;
- adaosuri în cantităţi mai mari de siliciu;
- sufluri importante şi amestecuri neomogene;
- zone de concentrări de eforturi sau deformaţii plastice;
- temperaturi ridicate;

- umiditate;

- acizi, săruri, gaze (îndeosebi care conţin sulf şi cărbune).

În general, distrugerea prin coroziune a construcţiilor metalice produce pagube mari. Se apreciază că aproape 10% din cantitatea de metal folosit la diferite construcţii se pierde prin coroziune şi că 25-30% din construcţie este scoasă din folosinţă ca urmare a slăbirilor pe care le produce coroziunea. Coroziunea poate fi înlăturată prin protejarea suprafeţelor cu diferite lacuri şi vopsele.

a) Curăţirea - vopsirea. Pentru a pregăti suprafeţele în vederea vopsirii, după recepţie, subansamblurile se curăţă de rugină, murdărie, arsură, pete de grăsime etc., pentru asigurarea unei bune aderări a stratului de vopsea. Operaţia de curăţire se execută manual cu perii de sîrmă, cu raşchetă (răzuitor) sau mecanizat cu perii pneumatice, cu flacără oxiacetilenică, cu polizoare portative.

Calitatea protecţiei depinde în mare măsură de felul şi de aderenţa primului grund de vopsea care acoperă metalul.

Mijloacele descrise mai sus nu dau totuşi rezultate satisfăcătoare. O ameliorare simţitoare se obţine prin curăţirea tablelor şi a profilurilor înainte de intrarea lor în fabricaţie şi pasivizarea lor.

O altă metodă de curăţare utilizează flacăra unui gaz care conţine oxigen şi acetilenă. Flacăra se obţine printr-un suflai cu mai multe orificii, cu o lăţime totală de 12-15 cm. La o viteză de înaintare a suflaiului de 5 pînă la 15 m pe minut, metalul se încălzeşte la o temperatură de 120-150^{o}C, deshidratîndu-se. În acest fel, circa 60% din întreaga cantitate de oxid, cade, iar restul este bine prins şi nu conţine umezeală care să grăbească procesul de oxidare. Curăţarea imediată cu peria şi cu aer comprimat face posibilă grunduirea tablei încă încălzită, mărindu-se în acest fel rezistenţa la coroziune a metalului.

Scanned with OKEN Scanner

Peste grund se continuă cu un strat, două sau trei de vopsea pe bază de ulei de in fiert. Vopsirea propriu-zisă se execută manual cu pensula, sau pneumatic prin pulverizare. Toate cavităţile se chituiesc cu un mastic preparat din miniu de plumb, ulei de in fiert şi cretă.

Construcţiile care vor fi instalate în locuri umede se vor acoperi cu un grund bituminos, format dintr-o parte bitum şi trei părţi benzină. Părţile de construcţie care vor fi acoperite cu beton sau cu zidărie după curăţare se vor acoperi cu lapte de ciment.

Vopsirea nu se va executa pe timp de ploaie, zăpadă şi nici la temperaturi sub $-20^{o}C$.

Părţile de construcţie prelucrate în vederea asamblării se vor acoperi cu vaselină. Găurile pentru articulaţii se vor proteja cu dopuri de lemn.

Pentru construcţiile metalice exportate în ţările afroasiatice s-a introdus tropicalizarea, impusă de clima din aceste ţări. Astfel, cu ocazia proiectării rafinăriei de petrol, pe care ţara noastră a instalat-o în India, Institutul de proiectări de instalaţii şi rafinării din Ploieşti a întocmit caiete de sarcini amănunţite pentru tropicalizarea construcţiilor metalice. Tropicalizarea constă din două operaţii principale:

- curăţarea metalului de oxizi cu periile de sîrmă sau prin sablaj. Curăţarea cu perii de sîrmă se face atît manual (cu un randament scăzut şi neeconomic), cît şi cu perii-disc montate pe polizoare manuale, pneumatice sau electrice. Curăţarea trebuie să fie perfectă şi se verifică de organele de control tehnic, înainte de începerea vopsirii;

Scanned with OKEN Scanner

- vopsirea într-un strat, în două sau trei, cu vopsele speciale, care rezistă la umezeală şi care nu sînt atacate de diverse ciuperici sau insecte. Vopseaua trebuie depusă la o temperatură constantă, în camere de vopsit speciale. În măsura în care curăţarea metalului nu a fost bine făcută, vopseaua cade la scurt timp după uscarea ei.

b) Marcarea. Toate subansamblurile destinate transportului pe şantierele de montare vor fi marcate în uzină pentru a se evita erorile de montare. Marca subansamblului va trebui să corespundă cu marca din desenul de montare. Fiecare construcţie va avea o culoare specifică, astfel încît să se poată cunoaşte construcţia căreia îi este destinat subansamblul după culoarea vopselei cu care se marchează subansamblul.

Locul unde sînt înscrise mărcile pieselor se va înconjura cu o linie de vopsea de culoare deschisă. Pentru a nu se produce accidente sau deformaţii la manipularea subansamblurilor asimetrice, centrul de greutate al acestora va fi marcat cu un cerc, lîngă care se va indica în scris greutatea subansamblului.

Pentru piesele şi subansamblurile mari se marchează şi locurile de prindere în cabluri pe timpul transportului, precum şi locurile de sprijin pe timpul depozitării.

c) Vopsirea construcţiilor metalice montate. Piesele de construcţii metalice se livrează totdeauna vopsite cu vopsea pe bază de miniu de plumb. În timpul transportului se deteriorează însă uneori vopseaua aplicată la uzină. Descărcarea, sortarea şi lucrările de îndreptare şi de reparare a defectelor distrug de asemenea vopseaua iniţială, astfel că revopsirea după montaj devine inevitabilă. În acest scop, piesele montate se curăţă întîi de murdărie şi de rugină şi apoi

Scanned with OKEN Scanner

se vopsesc cu un nou strat de vopsea pe bază de miniu de plumb. Peste această vopsea se mai aplică încă două sau chiar trei straturi de vopsea de ulei de in fiert, preparată cu un pigment cu acţiune de protecţie la coroziune, cu albul de zinc care este cel mai frecvent folosit. În cazul construcţiilor care stau în apropierea unor instalaţii ce emană gaze corosive, se folosesc vopsele rezistente la acţiunea acestor medii. Vopseaua cu miniu de plumb nu este suficient de rezistentă şi este atacată chiar şi de razele solare, fapt pentru care acoperirea ei cu un nou strat de vopsea este absolut necesară.

Vopsirea definitivă este o operaţie de finisaj, care se execută după recepţia construcţiei. Ea trebuie făcută după ce s-au executat toate lucrările de construcţii interioare care produc multă murdărie şi după ce s-au montat toate elementele acoperişului, pentru ca vopseaua să nu fie expusă din nou razelor solare şi intemperiilor.

2. Materiale pentru vopsit

a) Clasificarea vopselelor. Lacurile şi vopselele sînt materiale fluide care se aplică în unul sau mai multe straturi subţiri pe suprafaţa de protejat. După uscare stratul de lac sau vopsea formează o peliculă (un film). Materialele peliculogene - lacuri şi vopsele - se prezintă ca lichide sau ca suspensii de materii solide în lichide. Pelicula formată după uscare, la temperatură normală sau înaltă, este de grosimea zecilor de microni şi poate fi transparentă sau opacă. Stratul format poate proteja obiectele pe o perioadă lungă împotriva agenţilor atmosferici (lumină, umiditate, temperatură etc.), chimici sau biologici.

Scanned with OKEN Scanner

În compoziţia vopselelor intră o parte lichidă - liantul - şi o parte solidă - pigmenţii. Liantul are în componenţă un ulei, o răşină naturală sau sintetică, dizolvate într-un solvent. Lacurile şi vopselele se clasifică după: compoziţie, modul de aplicare, domeniul de folosire şi încadrarea în sistemul de formare a peliculei (care depinde de natura lacului: pe bază de nitroceluloză, polimeri vinilici, lacuri de ulei şi lianţi alchidici graşi, lacuri fără solvenţi etc.). Uneori aceste criterii se suprapun datorită naturii materialelor de vopsit.

După substanţa peliculogenă de bază, lacurile şi vopselele se clasifică în produse pe bază de: uleiuri vegetale, derivaţi celulozici, răşini naturale, răşini sintetice şi lianţi solubili în apă.

După poziţia ocupată în sistemul de vopsire, materialele de vopsit se clasifică în: grunduri, chituri, vopsele, emailuri şi lacuri incolore de finisare.

Grundurile reprezintă baza oricărei vopsiri, constituind primul strat ce se aplică. De obicei ele dau pelicule mate şi dure şi,în anumite cazuri (pentru îmbinarea lemnului, tencuielii etc.), se folosesc grunduri incolore. Grundurile sînt realizate pe bază de ulei, de lac, de derivaţi celulozici, emulsii şi lianţi solubili în apă.

Chiturile se aplică peste grund şi au rolul de a umple cavităţile, nivelînd suprafeţele de vopsit. Chiturile se realizează din lacuri speciale de adaos de pigmenţi şi dau pelicule dure, mate,care se pot şlefui. Chiturile se aplică cu spaclu (chit de cuţit) sau prin stropire.

Vopselele sînt suspensii de pigmenţi sau pigmenţi şi umplutură în diferite substanţe peliculogene care, după uscare, dau pelicule colorate cu aspect mat pînă la semilucios. Ele sînt pe bază de ulei, pe bază de lianţi solubili în apă sau vopsele emulsionate.

Scanned with OKEN Scanner

Emailurile sînt lacuri pigmentate, dînd pelicule dure, lucioase şi cu aspect neted. Ele se fabrică pe bază de răşini modificate cu uleiuri, răşini sintetice şi pe bază de amestecuri de răşini cu derivaţi celulozici.

Lacurile sînt soluţii de derivaţi celulozici sau răşini în solvenţi, cu sau fără adaos de uleiuri vegetale, dînd pelicule transparente şi lucioase. Unele lacuri se pot şlefui sau lustrui.

Pentru aplicarea şi finisarea lacurilor şi a vopselelor se folosesc materiale auxiliare ca: diluanţi, decapanţi şi materiale de şlefuit şi lustruit.

Diluanţii sînt amestecuri de solvenţi cu care se diluează materialele peliculogene pentru a le da consistenţa necesară aplicării pe suprafeţe.

Decapanţii sînt amestecuri de solvenţi cu adaos de parafină şi servesc la îndepărtarea stratului vechi de vopsea.

Materialele de şlefuit sînt materiale abrazive sub formă de piatră sau de pastă, servind la netezirea suprafeţelor de vopsit (pentru a îndepărta asperităţile).

Materialele de lustruit sînt emulsii de ceruri în apă, sub formă de paste şi ape de lustruit şi servesc la obţinerea luciului peliculei.

b) Proprietăţile lacurilor şi vopselelor. Pentru a asigura o bună protecţie a suprafeţei, lacurile şi vopselele trebuie să aibă anumite calităţi, bazate pe proprietăţile lor specifice. Acestea se împart în: proprietăţi ale lacurilor şi vopselelor şi proprietăţi ale peliculelor.

Proprietăţile lacurilor şi vopselelor sînt caracterizate de:

- viscozitate care se determină prin măsurarea timpului de scurgere a unui volum anumit de vopsea printr-un orificiu cu un anu-

Emailurile sînt lacuri pigmentate, dînd pelicule dure, lucioase şi cu aspect neted. Ele se fabrică pe bază de răşini modificate cu uleI, răşini sintetice şi pe bază de amestecuri de răşini cu derivaţi celulozici.

Lacurile sînt soluţii de derivaţi celulozici sau răşini în solvenţi, cu sau fără adaos de uleiuri vegetale, dînd pelicule transparente şi lucioase. Unele lacuri se pot şlefui sau lustrui.

Pentru aplicarea şi finisarea lacurilor şi a vopselelor se folosesc materiale auxiliare ca: diluanţi, decapanţi şi materiale de şlefuit şi lustruit.

Diluanţii sînt amestecuri de solvenţi cu care se diluează materialele peliculogene pentru a le da consistenţa necesară aplicării pe suprafeţe.

Decapanţii sînt amestecuri de solvenţi cu adaos de parafină şi servesc la îndepărtarea stratului vechi de vopsea.

Materialele de şlefuit sînt materiale abrazive sub formă de piatră sau de pastă, servind la netezirea suprafeţelor de vopsit (pentru a îndepărta asperităţile).

Materialele de lustruit sînt emulsii de ceruri în apă, sub formă de paste şi ape de lustruit şi servesc la obţinerea luciului peliculei.

b) Proprietăţile lacurilor şi vopselelor. Pentru a asigura o bună protecţie a suprafeţei, lacurile şi vopselele trebuie să aibă anumite calităţi, bazate pe proprietăţile lor specifice. Acestea se împart în: proprietăţi ale lacurilor şi vopselelor şi proprietăţi ale peliculelor.

Proprietăţile lacurilor şi vopselelor sînt caracterizate de:

- viscozitate care se determină prin măsurarea timpului de scurgere a unui volum anumit de vopsea printr-un orificiu cu un anu-

mit diametru. O viscozitate mare îngreunează vopsirea cu pensula, iar o viscozitate mică face ca vopseaua prea diluată să dea o peliculă neuniformă. Viscozitatea optimă se stabileşte în funcţie de metoda de vopsire; consistenţa vopselei se modifică cu ajutorul diluanţilor;

- timpul de uscare reprezintă perioada de trecere a lacurilor şi a vopselelor din stare lichidă în stare solidă. El variază în funcţie de natura materiei peliculogene, de temperatură şi de grosimea stratului;

- puterea de acoperire care caracterizează capacitatea materialelor peliculogene de a acoperi suprafaţa pe care sînt aplicate. Aceasta depinde în special de caracteristicile pigmentului;

- gradul de frecare al pigmenţilor care influenţează aspectul peliculei şi rezistenţa ei în timp. Pentru aceasta particulele de pigmenţi trebuie să fie cufundate total în liant, evitînd astfel posibilitatea creării porilor, care ar deveni centre de coroziune;

- capacitatea de întindere, care se reflectă în proprietatea materialelor peliculogene de a se egaliza după un anumit timp de la aplicare (dar înainte de uscare), avînd ca efect dispariţia dungilor rămase la vopsire.

Proprietăţile peliculelor de lacuri şi vopsele sînt caracterizate de: duritate (reprezentată de rezistenţa mecanică a peliculei), rezistenţa la zgîriere, rezistenţa la lovire, rezistenţa la frecare, aderenţa pe suprafaţa materialului de vopsit, flexibilitatea (impusă de deformaţiile materialului vopsit, ca urmare a variaţiilor de temperatură), elasticitatea (pelicula trebuind să urmeze deformaţiile materialului vopsit), rezistenţa la acţiunea agenţilor chimici şi rezistenţa la îmbătrînire a peliculelor.

Scanned with OKEN Scanner

c) Elaborarea reţetelor de lacuri şi vopsele. Lacurile şi vopselele au în compoziţia lor lianţi, solvenţi, pigmenţi, materiale de umplutură şi agenţi ajutători. Fiecare dintre componenţi are o acţiune specifică în amestec. Fabricarea lacurilor şi vopselelor se realizează după scheme specifice tipului de liant întrebuinţat. În general se deosebesc trei astfel de scheme, după care se produc: lacurile şi emailurile pe bază de derivaţi celulozici, lacurile şi emailurile pe bază de ulei, respectiv vopselele pe bază de dispersii. Producerea semifabricatelor, amestecarea prealabilă a lianţilor cu pigmenţi şi cu materiale de umplutură, frecarea pastelor colorate şi finisarea produselor, adică întreg procesul tehnologic de fabricaţie a lacurilor şi vopselelor se face pe scară industrială, în întreprinderi specializate, după reţete experimentate.

Produsele rezultate se prezintă sub forma de produse finite ca:

- lacuri şi vopsele pe bază de ulei;
- lacuri şi emailuri nitrocelulozice;
- lacuri şi vopsele pe bază de răşini naturale şi de bitumuri;
- lacuri şi vopsele pe bază de răşini sintetice;
- vopsele emulsionate;
- vopsele pe bază de lianţi solubili în apă;
- produse auxiliare pentru vopsire.

Cu aceste produse se execută protejările prin vopsire a suprafeţelor. În raport cu calităţile specifice metodei de vopsire, manuală sau pneumatică, în serviciul tehnolog-şef al întreprinderii care execută construcţiile metalice se stabilesc reţetele de preparare a amestecurilor de grunduri şi de vopsele. Aceste reţete determină compoziţia, care este legată şi de culoarea şi nuanţa aleasă.

Scanned with OKEN Scanner

- Lacuri şi vopsele pe bază de ulei. În industria lacurilor şi vopselelor, pînă nu de mult, cele mai răspîndite erau produsele pe bază de ulei, datorită tehnologiei simple de aplicare. Lacurile pe bază de ulei sînt produse incolore care, prin uscare, dau pelicule lucioase cu duritate relativ mare. Aceste lacuri sînt formate din mai multe componente, şi anume: ulei vegetal, răşină sintetică (mai rar naturală), solvenţi şi sicativi, fiecare component avînd un rol determinant. Astfel, uleiul asigură elasticitatea peliculei, răşina măreşte duritatea, solvenţii, fiind dizolvaţi şi diluanţi, permit aplicarea lacului, iar sicativii scurtează durata de uscare. În funcţie de raportul dintre conţinutul de răşină şi ulei, lacurile se împart în: lacuri grase, care dau pelicule ce se usucă destul de greu, lacuri medii,la care conţinutul de ulei este de 1,5-2 ori mai mare decît al răşinei şi lacuri slabe, ale căror pelicule se usucă în 8-24 h, au luciu puternic şi duritate mare.

Pe bază de ulei se fabrică toate produsele care constituie componentele unui sistem complet de vopsire, respectiv: grund anticorosiv, chit, grund de culoare, strat final (vopsea intermediară, lac incolor, email).

Grundurile pe bază de ulei se împart în:

- grunduri de îmbinare pentru lemn, cu rolul de a astupa porii lemnului;

- grunduri anticorosive, cu rolul de a asigura o bună aderenţă la metal şi cu acţiune anticorosivă. Cele mai ulilizate sînt miniul de plumb şi galbenul de zinc, ca liant folosind uleiul de in:

- grundurile de culoare, care fac legătura între grundul anticorosiv şi stratul final, avînd o mare putere de acoperire.

Scanned with OKEN Scanner

Chiturile, care se aplică peste grundul anticorosiv pentru a se obţine o suprafaţă uniformă, au în componenţă lac şi cretă - calcit măcinat. În afară de aceste chituri se mai fabrică şi chituri pentru geam (chit alb şi chit roşu).

Vopselele pe bază de ulei, care se pot aplica atît pe lemn cît şi pe metal, cu pensula, au ca lianţi, ulei de in şi amestecuri de uleiuri fierte şi polimerizate, ca solvenţi de bază, white spirit sau terebentină şi ca sicativi, naftenaţi de plumb, de mangan şi cobalt. Asemenea vopsele se usucă în 24 h, iar peliculele sînt semilucioase şi cu suprafaţa neuniformă. Dintre aceste vopsele menţionăm pe cea denumită Deruginol, rezistentă la intemperii şi folosită pentru protecţia acoperişurilor.

Emailurile pe bază de ulei sînt cele mai bune din grupa materiilor peliculogene pe bază de ulei. În compoziţia lor intră răşini, solvenţi (white spirit şi terebentină) şi sicativi (rezinatul de cobalt sau naftenaţi de cobalt, de plumb, de mangan). Emailurile se aplică cu pensula, foarte rar cu pistolul, obţinîndu-se pelicule lucioase, cu aspect uniform, dure, însă nerezistente la intemperii şi acţiuni chimice.

- Lacuri şi emailuri nitrocelulozice. Acestea sînt preferate datorită vitezei mari de uscare (1-2 ore). Ele prezintă o slabă elasticitate şi îmbătrînesc repede la intemperii.

Materia de bază este nitroceluloza, un derivat al celulozei naturale, fabricîndu-se aceeaşi gamă de produse ca şi pe bază de ulei, şi anume: lacuri, grunduri, chituri şi emailuri. În componenţa lacurilor şi emailurilor nitrocelulozice intră: nitroceluloza, substanţă peliculogenă care conferă produsului o uscare rapidă, duritate mare şi luciu; solvenţii, care dizolvă nitroceluloza transformîndu-se în lac

(cei mai utilizaţi fiind acetona, acetaţii de metil, butanolul etc.); diluanţii, care influenţează aspectul peliculei (cel mai utilizat este toluenul); plastifianţii, care măresc elasticitatea peliculei, scad inflamabilitatea nitrocelulozei dar micşorează duritatea şi rezistenţa la intemperii a peliculei (cei mai utilizaţi sînt tricrezil-fosfatul şi uleiul de ricin).

Lacurile nitrocelulozice se folosesc la metal, lemn, piele şi pînză. Lacurile pentru metal, dintre care cel mai cunoscut este aşa-numitul zaponlac, se utilizează din ce în ce mai puţin.

Grundurile, folosite rar şi numai la vopsiri foarte puţin pretenţioase, se usucă foarte repede, dar nu au calităţi suficiente anticorosive, de aderenţă şi de elasticitate.

Emailurile nitrocelulozice sînt clasificate după utilizarea lor. Cele pentru metal şi lemn se aplică prin pulverizare în 2-3 straturi şi dau pelicule dure şi semilucioase, timpul de uscare fiind 2-3 ore. Pentru a obţine luciu, pelicula se lustruieşte cu paste şi cu lichide de lustruit.

- Lacuri şi vopsele pe bază de răşini naturale şi de bitumuri. Acestea se folosesc din ce în ce mai puţin, deoarece răşinile naturale sînt greu de extras şi de prelucrat, iar caracteristicile nu sînt suficient de constante (exemple de răşini: colofoniul, şelacul, chihlimbarul etc.). Lacurile pe bază de bitumuri (lacuri asfaltice) se folosesc ca straturi izolatoare împotriva umidităţii, fiind hidrofuge şi anticorosive. Sînt, în acelaşi timp, nerezistente la căldură şi la razele solare şi sînt lipsite de elasticitate.

Prin combinarea cu răşini sintetice (răşini epoxidice) bitumurile conduc la obţinerea unor pelicule cu caracter anticorosiv (mastic, bostic).

Scanned with OKEN Scanner

- Lacurile şi vopselele pe bază de răşini sintetice (alchidice). Sînt foarte utilizate, dau pelicule lucioase, dure, elastice, rezistente la intemperii, menţinîndu-şi timp îndelungat luciul. Se usucă repede şi se aplică cu pensula şi prin stropire pe metal, lemn şi zidărie.

Sistemul de vopsire alchidic cuprinde: grunduri anticorosive, chituri, grunduri de culoare, vopsele intermediare şi emailuri.

Grundurile anticorosive alchidice sînt folosite pe scară mare la protecţia construcţiilor metalice.

Emailurile alchidice au o largă utilizare şi se pot aplica pe orice material, prin pulverizare sau cu pensula, după diluantul folosit.

Lacurile şi emailurile epoxidice, deşi mai recente ca apariţie, au căpătat o utilizare foarte largă datorită caracteristicilor lor (densitate şi flexibilitate, rezistenţă la apă, intemperii şi la agenţi chimici). Se cunosc sub diferite combinaţii ca:

- lacuri pe bază de răşini epoxidice combinate cu răşini fenolice sau amino-formaldehidice, pentru vopsirea interioară a conductelor etc.;

- lacuri pe bază de răşini epoxiesterificate pentru vopsiri în climat tropical umed;

- lacuri pe bază de răşini epoxi-catalizate cu amine, pentru protejarea rezervoarelor din industria chimică şi petrolieră;

- acoperiri cu epoxi-gudron, pentru protejarea conductelor îngropate pentru transportul produselor petroliere;

- emailuri epoxi-poliamidice, care prezintă, faţă de cele epoxi-aminice avantaje ca: flexibilitate, aderenţă, rezistenţă la lovire, toxicitate redusă etc. Se folosesc pentru acoperiri în industria chimică şi în mediu marin, care necesită rezistenţă bună la abraziune.

Scanned with OKEN Scanner

Lacurile pe bază de răşini poliesterice nesaturate înlocuiesc lacurile nitrocelulozice, datorită calităţilor deosebite ale peliculei şi sînt folosite la vopsirea mai ales a mobilei.

Lacurile şi emailurile poliuretanice, cu calităţi peliculogene superioare, rezistente la abraziune şi la substanţe chimice, se impun pe scară din ce în ce mai mare pentru vopsirea utilajelor din industria chimică, industria electrotehnică etc., ca şi pentru vopsirea lemnului şi a cauciucului.

Lacurile şi emailurile pe bază de răşini amino-alchidice se folosesc cu uscare la cald (în cuptor, cu temperaturi de coacere între 80-150°C, timpul de uscare fiind invers proporţional cu temperatura) şi au aplicaţii multiple: la vopsirea tractoarelor, autovehiculelor, utilajelor pentru climat tropical umed etc. Se aplică şi cu uscare la rece cu catalizatori în industria mobilei şi mai puţin la metale.

Lacurile şi vopselele nitroalchidice, caracterizate prin uscarea foarte rapidă, sînt utilizate îndeosebi în industria auto pentru vopsirea caroseriilor, cu ajutorul unor instalaţii de aplicaţii şi de uscare speciale.

Lacurile şi emailurile pe bază de răşini vinilice (poliacetat de vinil, policlorură de vinil clorurată etc.) au diverse utilizări, aplicîndu-se cu pensula sau cu pistolul Grundul reactiv (vash primer), fabricat pe baza acetaţilor polivinilici, se utilizează ca prim strat la vopsirea construcţiilor şi utilajelor pentru industria chimică, petrolieră şi pentru climat tropical.

Vopselele pe bază de răşini acrilice sînt grupate în: lacuri şi emailuri acrilice, lacuri şi emailuri pe bază de răşini alchidice acrilate şi lacuri pe bază de răşini acrilice termoreactive. Ele se carac-

Scanned with OKEN Scanner

terizează prin următoarele calităţi: culori curate, absenţa îngălbenirii în timp şi rezistenţa la ulei şi la apă.

Lacurile şi vopselele pe bază de răşini siliconice se utilizează în scopul obţinerii de pelicule termostabile, respectiv în locul emailurilor pe bază de răşini organice care nu rezistă solicitării temperaturi.

Lacurile şi vopselele pe bază de alte răşini sintetice, ca, de exemplu, clorcauciucul, care se prezintă sub forma unui praf alb, fin, granualt, se transformă în lac prin dizolvare în toluen sau în xilen; se usucă foarte rapid, are duritatea mare, rezistă la apă şi la agenţi agresivi, are o aderenţă slabă la metal şi elasticitate relativ mică.

Vopselele emulsionate sînt suspensii de pigmenţi în emulsii în apă de diferite substanţe peliculogene. Ele se folosesc la tencuieli de zidărie, fiind rezistente la apă.

Vopselele pe bază de lianţi sintetici solubili în apă au început să fie utilizate pe scară largă datorită avantajelor principale pe care le prezintă - legate de utilizarea apei ca solvent şi anume: reducerea toxicităţii vopselelor, eliminarea pericolului de inflamabilitate şi economisirea solvenţilor scumpi şi deficitari. Ca dezavantaj, vopselele manifestă o tendinţă accentuată de contracţie la aplicare, în special cînd sînt aplicate pe suprafeţe insuficient degresate. Pentru a preîntîmpina formarea băşicilor, obiectele vopsite se usucă mai întîi la aer şi apoi se introduc în cuptorul de uscare.

- Produse auxiliare pentru vopsire. Aplicarea lacurilor şi a vopselelor necesită o serie de operaţii înainte şi după aplicarea propriu-zisă. Acestea sînt: pregătirea suprafeţei de vopsit, aducerea vopselei la viscozitatea optimă pentru aplicarea şi finisarea suprafeţei

Scanned with OKEN Scanner

după uscarea peliculei. Produsele folosite în aceste scopuri sînt: decapanţii, diluanţii, egalizatorii, apa de lustruit şi pasta de lustruit.

Decapanţii au proprietatea de a îndepărta, prin aplicarea lor, straturile vechi de vopsea. Decapanţii se aplică peste straturile de vopsea veche, fie cu tamponul, fie cu pensula; după circa 15 minute de la aplicare, pelicula înmuiată se răzuie cu spaclul.

Diluanţii au rolul de a corecta viscozitatea lacului, a vopselei sau a emailului, ajutînd la întinderea mai bună a peliculei, în cazul aplicării cu pensula.

Pentru finisarea suprafeţelor se utilizează egalizatori, paste şi ape de lustruit, operaţia de lustruire realizîndu-se manual sau mecanic, prin mişcări în formă de opt.

Pentru diluarea produselor pe bază de răşini sintetice se folosesc diverşi diluanţi, în funcţie de produsul pentru care se utilizează.

3. Scule, instalaţii şi aparate pentru vopsit

Procedeul de pregătire a suprafeţei metalului, în vederea vopsirii cu ajutorul instrumentelor manuale, este cel mai simplu şi constă în curăţirea, pe cale mecanică, de pe suprafaţa metalului, a ţundărului, a ruginii, a prafului şi a impurităţilor.

Instrumentele (fig.118) folosite în acest scop sînt: recletele d, cuţitele metalice b, şpaclurile de oţel c şi periile de sîrmă a.

Pentru o mai mare productivitate şi în cazul unor suprafeţe mari de curăţat se folosesc maşini electrice sau pneumatice, funcţionînd după principiul mişcării de rotaţie sau de rotaţie-translaţie. Ma-

Scanned with OKEN Scanner

şinile sînt prevăzute cu perii de oţel, cu discuri abrazive, cu şaibe speciale cu hîrtie abrazivă lipită sau fixată cu cleme, cu discuri de fetru şi cu postav şi cauciuc pe care sînt lipite diferite pulberi abra-

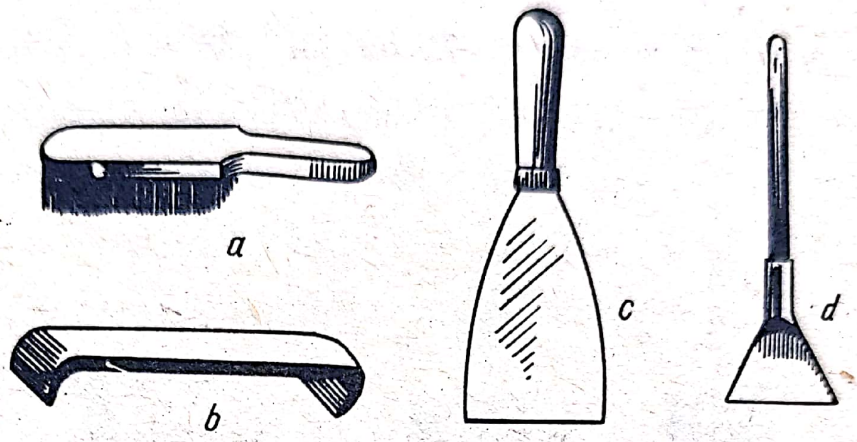


Fig.118. Unelte pentru curăţat.

zive. Periile şi discurile abrazive se pot aşeza direct pe axul motorului electric sau turbinei pneumatice sau pe un ax flexibil antrenat de un motor electric sau de o turbină pneumatică. In cazul antrenării cu motoare electrice, acestea trebuiesc alimentate cu curent de maximum 24 V pentru a elimina pericolul electrocutării. Pentru securitatea, economicitatea şi randamentul pe care le prezintă se folosesc de preferinţă maşini pneumatice în locul motoarelor electrice.

Un alt tip de maşină de curăţat şi şlefuit este cea cu bandă fără sfîrşit, antrenată de două turbine. Maşinile mai moderne sînt înzestrate cu un aspirator de praf.

Pentru degresarea suprafeţelor se folosesc diferite instalaţii (de obicei sub formă de băi) cu solvenţi, în care se introduc piesele. În prezent se folosesc ultrasunetele care permit o accelerare a operaţiilor de degresare cu solvenţi. Instalaţiile acestea se compun din

căzi de oţel cu solvent, generatori de ultrasunete, căzi de călire şi camere de uscare cu aer cald.

Pentru vopsirea manuală se folosesc diverse mărimi şi tipuri de pensule (fig.119). Pensulele pot fi confecţionate din păr de porc, din păr de porc amestecat cu păr de cal, din păr de bursuc, de dihor, de jder, de veveriţă etc. Pentru vopsirea suprafeţelor întinse şi

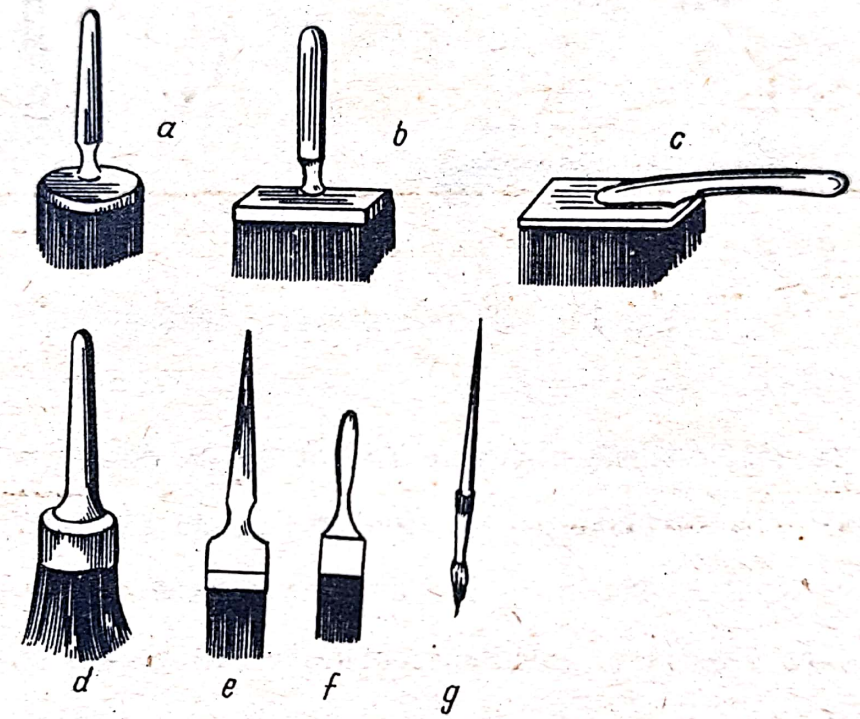


Fig.119. Pensule:
a- bidinea rotundă; b- bidinea lată; c- perie de tufuit; d- pensulă rotundă; e- pensulă lată; f- pensulă plată subţire; g- pensulă pentru dungi subţiri.

netede se folosesc pensule mari numite şi bidinele, care pot fi rotunde a sau late b. Pensulele mici şi mijlocii de mînă sînt folosite pentru vopsele de ulei şi emailuri, diferenţiindu-se în funcţie de felul finisării şi al obiectului. La trasarea liniilor subţiri se folosesc pensule din păr de veveriţă. Pentru netezirea neregularităţilor de pe suprafeţele proaspăt vopsite se utilizează pensule moi cu păr lung.

Scanned with OKEN Scanner

Procedeul de vopsire cu pensula necesită respectarea anumitor reguli de lucru, după cum urmează:

- alegerea unei viscozităţi optime a vopselei, pentru ca aceasta să se poată scurge de pe părul pensulei;

- pensula se cufundă în vasul cu vopsea numai la partea inferioară, surplusul de vopsea storcîndu-se pe marginea vasului;

- aplicarea vopselei pe suprafaţa respectivă se face pe rînd într-o direcţie, cînd pe direcţie perpendiculară;

- pentru vopsiri în plan vertical întinderea finală cu pensula se face de sus în jos.

După întrebuinţare, pensulele se spală cu white-spirt sau cu terebentină şi apoi cu apă şi săpun.

Pentru vopsirea prin pulverizare se foloseşte pistolul de pulverizare, care dă o productivitate sporită faţă de utilizarea pensulei (de circa 5-6 ori). Pistolul prezintă însă şi unele dezavantaje ca: risipă de material, neasigurarea unei aderenţe perfecte a vopselei pe suprafaţă etc. Pistoalele cu aer comprimat sînt de două tipuri:

- cu alimentare cu vopsea de la o sursă exterioară;

- cu recipient de alimentare înglobat (conţinutul rezervorului nedepăşind 1 kg).

Pistolul cu aer comprimat este compus dintr-o conductă terminată cu o duză de pulverizare, prin care circulă vopseaua. Coaxial, în exterior, se găseşte conducta pentru aer comprimat, care este strangulată în dreptul duzei de pulverizare; în această zonă conducta de aer are practicate orificii de ieşire a aerului. Printr-un trăgaci se acţionează simultan deschiderea duzei de ieşire a vopselei şi pătrunderea aerului comprimat. Aerul comprimat antrenează vopseaua, proiectînd-o pe suprafaţa obiectului.

Scanned with OKEN Scanner

Instalaţiile de pulverizare cu aer comprimat sînt alcătuite dintr-un compresor (fix sau mobil), separatoare de apă şi de ulei, rezervoare de vopsea (prevăzute cu amestecător), rezervoare de aer, pistoale de pulverizare şi conductele de legătură.

Secţiile de vopsitorie din cadrul întreprinderilor sînt dotate cu staţii centrale de compresoare de mare capacitate.

Pentru a mări productivitatea muncii, s-au creat instalaţii de vopsire automată pe bandă, cu reglare intermitentă a pulverizării, acţionarea pistolului făcîndu-se numai în momentul cînd piesa a ajuns în dreptul acestuia. Aceste instalaţii cuprind o cameră de vopsire dotată cu un mecanism de transport al pieselor ce se vopsesc. Camera de vopsire este urmată apoi de un cuptor de uscare.

Alte metode de vopsire se referă la vopsirea: prin imersiune, adică prin cufundarea obiectelor destinate vopsirii, în rezervoare umplute cu vopsea; prin curgerea vopselei cu ajutorul unor jeturi cu diferite direcţii de stropire, peste piesele aduse de un transportor; prin vopsirea în cîmp electrostatic, în care particulele de vopsea pulverizate, încărcate electric de nişte electrozi, sînt atrase pe piesele de vopsit care sînt legate electric la pămînt. Aplicarea acestor metode se face în instalaţii speciale automatizate.

Pentru şlefuirea, egalizarea şi lustruirea peliculelor, în funcţie de poziţia zonei protejate se aplică metode manuale şi mecanice. Pentru operaţiile executate pe umed (de exemplu şlefuirea umedă) se utilizează maşini de şlefuit acţionate pneumatic, pentru a se elimina pericolul de electrocutare. În sistemele actuale de vopsire şi uscare în cuptoare, folosind materiale peliculogene cu bune calităţi, se obţin pelicule deosebit de lucioase, care nu mai necesită o lustruire ulterioară.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru uscarea artificială a suprafeţelor vopsite se folosesc instalaţii de uscare prin convecţie (prin trecerea unui curent de aer încălzit peste suprafaţa vopsită), prin radiaţie (cu panouri de lămpi cu raze infraroşii) şi prin inducţie (încălzirea suprafeţelor pieselor cu ajutorul unui curent de inducţie).

Ca instalaţii în secţii mari de vopsire se mai pot exemplifica cele pentru prepararea vopselei, cu dispozitive de omogenizare.

4. Criterii de alegere a materialelor pentru vopsit

S-a arătat că problema coroziunii este deosebit de complexă. Pentru a realiza o bună protejare anticorosivă prin vopsea, trebuie luate anumite măsuri pentru respectarea tuturor regulilor care să determine obţinerea unei pelicule optime, calitatea protecţiei fiind determinată în cea mai mare parte de condiţiile de elaborare şi realizare a procesului tehnologic. Procesul tehnologic se stabileşte în funcţie de utilajele existente şi de clasa de finisare a vopsirii suprafeţelor. Dar realizarea unei vopsiri de bună calitate este influenţată şi de alegerea corectă a materialelor de vopsire. Nu există vopsele universal valabile, care ar putea fi aplicate pe orice tip de obiect şi în orice condiţii de exploatare.

Alegerea materialelor de vopsire trebuie să fie rezultatul unui studiu al condiţiilor de exploatare a produsului şi al eventualelor prescripţii speciale impuse de beneficiarul produsului.

Scanned with OKEN Scanner

Calitatea lacurilor şi a vopselelor, care influenţează realizarea calitativă a protecţiei prin vopsire, depinde şi de modul şi timpul de depozitare, acestea netrebuind să depăşească prevederile normelor şi indicaţiilor date de producătorii de vopsele. De asemenea, este necesar să se folosească pentru diluarea pînă la viscozitatea optimă numai solvenţii indicaţi de fabricile producătoare de materiale peliculogene, compatibili cu lacurile şi cu vopselele folosite.

În funcţie de condiţiile de exploatare, acoperirile de protecţie pentru construcţii metalice se împart în:

- acoperiri de protecţie pentru condiţii normale;

- acoperiri de protecţie pentru exploatări în condiţii speciale, respectiv în mediu chimic agresiv.

Temperatura mediului ambiant, variaţiile de temperatură, radiaţiile solare, acţiunea precipitaţiilor atmosferice, a vîntului şi alţi factori agresivi care variază în funcţie de climatul local şi de anotimp determină alegerea sistemului de protecţie. Astfel, împotriva coroziunii provocate de agenţi atmosferici se folosesc sisteme care au la bază răşini fenolice, gliceroftalice şi, în cazuri speciale (de exemplu în climat tropical), răşini epoxidice esterificate.

Acoperirile de protecţie pentru construcţiile metalice exploatate în medii agresive, sub acţiunea agenţilor chimici, trebuie să satisfacă următoarele condiţii:

- să fie stabile din punct de vedere chimic;

- să nu prezinte pori sau alte defecte care să creeze posibilitatea de contact între suprafaţa metalului şi agentul agresiv;

- să aibă o foarte bună aderenţă.

Rezistenţa chimică a peliculei depinde de alegerea corectă a naturii chimice a peliculei, în funcţie de compoziţia mediului agresiv

Scanned with OKEN Scanner

respectiv. La acţiunea agresivă a unor soluţii concentrate de acizi oxidanţi, o rezistenţă bună o prezintă peliculele pe bază de răşini epoxidice catalizate, poliuretanice şi de clorcauciuc. Împotriva acţiunii gazelor şi a vaporilor agresivi ca SO_2, SO_3, H_2SO_4 din fabricile de acid sulfuric, de clor, de îngrăşăminte azotoase, se folosesc peliculele pe bază de clorcauciuc şi poliuretanice. Pentru protejări ale suprafeţelor ce vin în contact cu uleiuri minerale, carburanţi lichizi şi alte lichide agresive cu conţinut ridicat de hidrocarburi (aromatice, benzen, toluen etc.), cele mai indicate pelicule sînt cele cu uscare în cuptor, alchido-fenolice, alchido-melaminice sau cele cu uscare la aer pe bază de butiral-polivinilin, epoxiamine şi nitro-alchidice. Pentru protecţia pieselor supuse unor încălziri a metalului pînă la 500°C sînt indicate pelicule pe bază de răşini siliconice cu caracteristici anticorosive superioare.

În cazul podurilor metalice de cale ferată, datorită condiţiilor de lucru (funingine, aburi care se condensează, factori atmosferici şi alţi factori agresivi locali), pe lîngă obligativitatea aplicării unor metode de curăţire adecvate şi eficiente, se utilizează sisteme de vopsire din patru straturi uşor aplicabile cu pensula şi prin stropire. Din punctul de vedere al compoziţiei chimice, substanţa peliculogenă este fie pe bază de alchide şi fenoli, cu pigmenţi anticorosivi (combinaţii de miniu de plumb, oxid roşu de fier şi galben de zinc anticorosiv), fie pe sisteme fenolice, vinilice cu stratul final (emailul) cu un mic conţinut de bronz de aluminiu.

Rezervoarele şi conductele pentru transportul produselor lichide sau gazoase pot fi amplasate în aer liber sau pot fi îngropate. Protecţia acestora se realizează în interior şi în exteriorul lor, în funcţie de condiţiile de lucru şi ale mediului conţinut. Astfel, rezer-

Scanned with OKEN Scanner

voarele de produse petroliere se protejează în interior cu emailuri epoxidice catalizate la rece cu poliamine sau cu emailuri poliuretanice. Rezervoarele pentru apă fierbinte sînt protejate la interior cu acoperiri pe bază de răşini epoxidice şi poliamidice. La exterior, rezervoarele se vopsesc cu emailuri cu bronz de aluminiu (care oferă un mare coeficient de reflexie a razelor solare), cu emailuri alchidice (care prezintă o rezistenţă suficientă la agenţi atmosferici şi la acizii diluaţi proveniţi din prelingeri din lichidul depozitat) etc.

Conductele subterane se protejează cu bitum, răşini epoxidice (combinaţii epoxi-gudron). Conductele subacvatice (la traversarea rîurilor, lacurilor etc.) se protejează, în funcţie de natura apelor (calcaroase, sărate), în special prin metalizări,deoarece acoperirile prin vopsire nu dau randamente optime.

Utilajele şi instalaţiile care sînt montate în ţări cu climat tropical uscat sau umed se protejează cu lacuri şi vopsele speciale.Astfel, se utilizează grunduri anticorosive pe bază de cromaţi şi de miniu de plumb (se exclud cele cu oxid roşu de fier), substanţe peliculogene pe bază de răşini epoxidice, poliesterice, poliuretanice etc., combinate cu răşini fenolice. Acoperirile pentru climat tropical se fac în culori deschise, cu o bună capacitate de reflexie a razelor solare (emailuri pigmentate cu bronz de aluminiu).

În consecinţă, alegerea materialelor pentru vopsit se face ţinînd seama de condiţiile atmosferice, de cerinţele impuse de exploatare, de condiţiile locale de amplasare (în aer, subacvatic, subteran) ale obiectului de protejat prin vopsire. De asemenea, la alegerea materialelor se are în vedere şi tehnologia posibilă de acoperire (în uzină sau pe şantier), care stabileşte metoda de acoperire.

Scanned with OKEN Scanner

5. Protejarea contra coroziunii

Coroziunea fiind o acţiune electrolitică, s-a căutat ca prin anumite procedee să se evite declanşarea acesteia, protejîndu-se construcţia metalică prin interpunerea între suprafaţa metalică şi mediul ambiant a unui strat izolant (mineral sau orgamic), a unui metal inoxidabil (crom, nichel) sau a unei depuneri de zinc sau cadmiu.

- Metalizarea. Unul din procedeele de protecţie este metalizarea, care se realizează prin proiectarea cu un pistol special a unui metal (zinc, aluminiu sau plumb) pe suprafaţa de protejat. Înainte de a fi metalizate, piesele trebuie decapate prin sablare sau prin împroşcare cu alice.

- Oxidarea anodică. Sub acţiunea aerului umed, aluminiul şi aliajele lui se acoperă cu o peliculă de alumină cu grosimea de circa 1 μ, care are un rol important împotriva coroziunii. Acest strat protector nu este însă întotdeauna eficace, trebuind să fie întărit prin acţiunea oxigenului produs prin electroliză. Procedeul reprezintă o noutate în metodele de protejare împotriva coroziunii.

- Zincarea. Un alt procedeu de protecţie constă în metalizarea cu zinc. Metoda constă în cufundarea bruscă a pieselor - după ce ele au fost degresate - într-o baie cu zinc topit la 450^{o}C.

- Acoperirile organice. Acoperirile organice reprezintă o protejare a construcţiilor metalice contra coroziunii prin aplicarea pe suprafeţele metalice a unor vopsele antiruginoase. De obicei se aştern trei rînduri succesive de vopsea pentru a se obţine calităţile de rezistenţă mecanică şi chimică.

- Fosfatarea (parckerizarea). Fosfatarea este un procedeu bazat pe o reacţie chimică, cu scopul de a se întări la maximum peli-

cula de fosfaţi feroşi de pe suprafeţele metalice. Operaţia se execută prin introducerea pieselor metalice - după ce au fost degresate - într-o baie cu o soluţie de fosfaţi metalici (zinc sau fier), la o temperatură de 75-100°C.

- Bonderizarea. Este un procedeu derivat din fosfatare. Prin acest procedeu se obţine o peliculă de fosfaţi foarte fini, cristalizaţi şi de mică grosime.

- Pasivizarea. Pasivizarea este un procedeu de preparare rapidă, înainte de vopsire, a elementelor şi ansamblurilor care nu pot fi fosfatate datorită dimensiunilor mari. Această operaţie frînează refacerea oxizilor, deci opreşte o nouă corodare.

În toate procedeele de combatere a coroziunii este necesară o prealabilă decapare chimică sau mecanică a pieselor, deoarece orice urmă de calamină sau rugină sub acoperirea metalică sau organică (vopsea) formează o sursă de coroziune.

Decaparea se obţine fie printr-o degresare a suprafeţelor cu benzină, petrol lampant sau detergenţi, fie printr-o decalaminare mecanică (lovituri cu ciocanul, sablare), chimică (acid clorhidric sau sulfuric), electrolitică, cu flacără oxiacetilenică etc.

6. Ambalarea şi expedierea subansamblurilor

Subansamblurile şi piesele gata pentru a fi trimise pe şantierul de montaj dinafara întreprinderii executante a construcţiilor metalice se depozitează în magazia şi pe platformele de expediţie. Re-

Scanned with OKEN Scanner

cepţia la secţia de expediţie a acestora se face pe baza notei de predare vizată de serviciul de control tehnic.

În vederea expedierii, în secţia de expediţie se iau măsuri pentru ambalarea în lăzi, în stelaje sau pentru împănare pe platforma mijlocului de transport a părţilor componente ale construcţiilor metalice, în funcţie de natura acestora.

Astfel, piesele mici se vor ambala în legături pînă la 200 kg sau în lăzi pînă la 50 kg. Vopselele necesare montajului, niturile, electrozii, şuruburile de montaj etc. se vor expedia în ambalajele originale sau în lăzi de 50-80 kg.

Pentru manipulare, prinderea subansamblurilor se va face conform indicaţiilor din proiect, pentru a se evita prinderi incorecte care ar putea provoca deformări ale elementelor construcţiei metalice sau chiar accidente.

Subansamblurile care au porţiuni excentrice insuficient de solide şi care se pot deforma la manipulare şi transport vor trebui întărite prin grinzi suplimentare, metalice sau de lemn.

Pentru transportul de la uzina executantă la şantierul de montaj, secţia de expediţie trebuie să aleagă mijlocul de transport, dacă nu sînt prevăzute indicaţii speciale date de proiectant. Alegerea mijlocului de transport (rutier sau feroviar) se face ţinînd seama de distanţa de transport, de starea căilor de acces la şantier, de gabaritul subansamblurilor construcţiei metalice şi de greutatea acestora.

În cazuri mai rare este posibilă expedierea subansamblurilor cu camioane grele (7-10 t capacitate) şi o suprafaţă a platformei de 2,4x7 m. Pentru piesele mari, cu lăţimi mai mari, se pot folosi peridocuri (remorci cu un singur ax). La transportul pe şosele se ad-

Scanned with OKEN Scanner

mite o lungime a convoiului de maximum 18 m (camion şi remorcă), iar înălţimea maximă trebuie să nu depăşească 4 m.

Pe calea ferată, construcţiile metalice se transportă în vagoane deschise de 10-16-28 t. Pentru construcţiile mai grele se pot utiliza vagoane pe boghiuri, cu lungimea platformei de 18 m, de 40-60--80 t.

Grinzile cu inima plină şi stîlpii se aşază pe platforme,pe una din feţe. Fermele se aşază pe lat, suprapuse, cu grinzi de lemn între ele. Piesele înalte, care nu pot fi aşezate orizontal, se aşază vertical (fig.120).

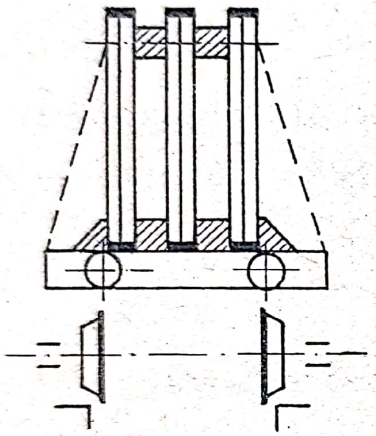


Fig.120. Aşezarea pieselor înalte.

În cazuri speciale şi numai pe anumite porţiuni se poate obţine acordul organelor căilor ferate pentru transportarea unor piese ce depăşesc gabaritul normal.

Toate livrările sînt însoţite de documentele de transport, în care se precizează conţinutul furniturii expediate, mijlocul de transport şi numărul vehiculului. Totodată, se trimit pe şantierul de montaj desenele de montaj şi înştiinţarea prin care se comunică livrarea efectuată.

7. Reguli de protecţie a muncii

a) La vopsire. În atelierele de vopsitorie trebuie să se asigure condiţii complexe de protecţie a muncii. Astfel,pe lîngă dotarea cu utilaje speciale este necesară asigurarea de spaţii închise (cabine de vopsire) bine ventilate, lipsite de praf şi de alte impurităţi; încă-

Scanned with OKEN Scanner

perile trebuie să fie luminoase, curate, uscate, bine încălzite pe timp de iarnă (temperatura să fie menţinută la 18-20°C) şi cu umiditate de maximum 65-70%. De asemenea, se recomandă şi alte măsuri de luat, printre care:

- la desfacerea ambalajelor care conţin alcali (sodă caustică), să se poarte ochelari;

- se interzice adăugarea apei în acid sulfuric concentrat; de asemenea adăugarea de acid în apă încălzită;

- cînd pregătesc soluţiile şi în timpul lucrului lucrătorii trebuie să poarte echipamentul de protecţie;

- în cazuri de arsuri sau intoxicaţii se va apela la ajutoarele medicale;

- nu se vor ţine alimente şi nu se va lua masa în atelier;

- înainte de masă şi de plecare de la lucru se va scoate echipamentul de protecţie şi se vor spăla bine mîinile cu apă şi cu săpun;

- nu se va lucra cu produse inflamabile în apropierea prizelor şi a tuturor instalaţiilor electrice, care prin punerea în funcţiune pot provoca scîntei;

- muncitorii vor fi permanent supravegheaţi şi instruiţi.

b) La ambalaj şi expediţie. În secţia de ambalaj-expediţie munca este mai puţin calificată, pentru manipulări folosindu-se mînă necalificată. Ca atare, instructajul privind aplicarea normelor de tehnică a securităţii muncii trebuie făcut cu mai multă insistenţă. Se vor lua măsuri ca lucrătorii să poarte echipamentul minimal (pălmare, şorţuri). Se vor controla, înaintea începerii lucrului, starea şi poziţia cablurilor maşinilor de ridicat, înlăturîndu-se nodurile şi răsucirile şi verificîndu-se dacă nu au fire rupte. Starea de funcţionare a

Scanned with OKEN Scanner

macaralelor se va verifica de către mecanicul de întreţinere. Pentru lucrul de noapte se va urmări ca reţeaua de iluminat să fie în perfectă stare şi toate locurile de încărcare şi depozitare să nu se aglomereze, iar căile de acces să fie degajate. Se va asigura gabaritul de cale ferată pentru trecerea nestingherită a vagoanelor de marfă. În timpul manevrelor cu vagoane, locomotive sau cu mijloace rutiere (auto, remorci), circulaţia în incinta întreprinderii se va asigura de către însoţitori.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. Care sînt factorii care favorizează coroziunea?
2. Cum sînt clasificate materialele de vopsit şi ce rol are fiecare?
3. Ce sînt produsele auxiliare pentru vopsire şi ce rol au?
4. Care sînt sculele de vopsit?
5. Ce metode se folosesc pentru protejarea suprafeţelor împotriva coroziunii?
6. În ce constă ambalarea şi expedierea subansamblurilor?
7. Care sînt regulile de protecţie a muncii la vopsire?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VIII

ORGANIZAREA ŞANTIERELOR DE MONTAJ AL CONSTRUCŢIILOR METALICE

1. Organizarea şantierului

Montajul, ca fază finală a procesului de fabricaţie a construcţiilor metalice, este strîns legat de fazele precedente, şi anume de proiectarea şi execuţia subansamblurilor.

Pentru o bună organizare a şantierului de montaj trebuie cunoscute amănunţit, atît proiectul construcţiei, cît şi situaţia la locul de montare. Şantierul se organizează în funcţie de metoda de lucru şi de montaj.

Metoda de montare aleasă trebuie să satisfacă următoarele condiţii:

- montajul construcţiei trebuie să se execute în aşa fel, încît în cel mai scurt timp după aşezarea subansamblului la locul de montare să se execute şi fixarea cu şuruburi, nituri sau sudură;

- să asigure respectarea termenului din graficul de montaj pentru darea în exploatare a construcţiei;

- să asigure folosirea utilajelor la sarcina lor nominală prin organizarea unei platforme de preasamblare pe şantier;

Scanned with OKEN Scanner

- să fie simplă şi să prevadă o cît mai completă mecanizare a procesului de montare;

- să fie economisite la maximum, atît mîna de lucru, cît şi materialele;

- să fie asigurată calitatea lucrului şi securitatea împotriva accidentelor;

- macaralele şi utilajele pentru asamblare şi montare trebuie alese ţinîndu-se seama şi de utilajele existente pe locul de montare.

Un alt factor care are o influenţă deosebită asupra modului de organizare a şantierului de montare este caracteristica geometrică a construcţiei metalice care trebuie montată.

Din punct de vedere geometric, construcţiile metalice se pot împărţi în trei grupe, şi anume:

- construcţii cu înălţimi foarte mari; din această categorie fac parte halele uzinelor constructoare de maşini, ale oţelăriilor Martin, laminoarelor etc.;

- construcţii cu întinderi mari în plan şi cu înălţimi de asemenea mari, cum sînt gazometrele, rezervoarele, furnalele etc.;

- construcţii cu înălţimi foarte mari şi cu suprafeţele de susţinere mici, cum sînt stîlpii pentru radioantene, pentru liniile de transport al energiei electrice, pilonii podurilor suspendate etc.

În primul caz vor fi preferate macaralele auto, pe şine de cale ferată şi în general macaralele cu mobilitate mare în plan orizontal, datorită lungimii deplasărilor în plan orizontal pe care trebuie transportate subansamblurile.

În cazul al doilea vor fi folosite macaralele-turn sau portal şi macaralele-catarg sistem Derrick, astfel amplasate încît să poată deservi dintr-o poziţie suprafaţa integrală a obiectivului de montat.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul construcţiilor înalte şi cu suprafeţe de susţinere mici se vor folosi macaralele sistem Derrick sau macarale speciale cu braţ mare de deplasare a sarcinii în înălţime.

Ţinîndu-se seama de cele de mai sus, la organizarea şantierului de montare trebuie să se stabilească în detaliu locul de amplasare a macaralelor şi a utilajelor fixe, a căilor de rulare, a macaralelor şi utilajelor mobile, a rampelor de descărcare şi platformelor de depozitare a subansamblurilor, a platformelor de preasamblare, precum şi amplasamentul construcţiilor temporare, ca: magazii pentru materiale mărunte, sculărie, birouri, conducte de aer,apă, reţea electrică etc.

2. Consideraţii economice asupra extinderii şantierului de montaj

Este de la sine înţeles că dezvoltarea lucrărilor de pregătire a montajului şi, în final, organizarea şantierului pentru montarea unei construcţii metalice este în funcţie de importanţa şi de mărimea construcţiei metalice care se montează.

În cazul cînd se montează construcţii de o mai mică importanţă se indică folosirea unor dispozitive ieftine ca: macaralele sistem catarg, macarale auto sau pe şenile, în general macarale mobile, care nu cer montarea unor căi de rulare şi care au capacitatea de ridicâre suficientă.

Pentru a compara, din punct de vedere economic, diferite variante de mecanizare a montajului, trebuie să se stabilească în prealabil, pentru fiecare variantă în parte, următoarele elemente:

Scanned with OKEN Scanner

- costul montajului şi al demontajului utilajului, inclusiv costul transportului său la faţa locului şi înapoi la baza de utilaje;

- costul combustibilului sau al energiei electrice consumate, plata personalului care deserveşte macaraua sau utilajul, plata amortismentului pentru perioada de utilizare a macaralei, inclusiv pe timpul transportului;

- costul amenajărilor necesare punerii în exploatare pe şantier ca: ancorări, întărirea terenului, căi de rulare etc.;

- productivitatea utilajului raportată la timpul integral, inclusiv durata transportului, a montajului şi demontajului;

- costul lucrului efectuat în cadrul montajului.

Acest bilanţ făcîndu-se pentru cîteva variante de mecanizare posibile, se stabileşte la fiecare variantă preţul ce revine pe metru pătrat de construcţie sau pe tonă de construcţie şi se alege soluţia cea mai convenabilă.

3. Depozitarea pieselor pe şantier

Organizarea unui şantier pentru montarea de construcţii metalice începe cu organizarea depozitului de piese. Aceasta este necesară, deoarece serveşte nu numai la păstrarea pieselor pînă cînd se montează, ci şi la executarea unei serii întregi de lucrări premergătoare montajului, a căror importanţă pentru calitatea şi productivitatea operaţiilor de montare nu trebuie să fie neglijată.

Principalele operaţii care se execută pe şantier înainte de montaj şi care se desfăşoară în depozit sînt următoarele:

Scanned with OKEN Scanner

- descărcarea din vagoane a pieselor gabaritice sau din remorci speciale autotractate, în cazul transportului pe şosea al pieselor negabaritice;

- identificarea şi înregistrarea pieselor pe baza marcării acestora şi a documentelor de expediţie;

- sortarea şi depozitarea organizată a pieselor, în vederea montajului, respectîndu-se principiul ca aranjarea depozitării să asigure succesiunea tehnologică a operaţiilor de montare;

- înlăturarea defectelor apărute în cursul transportului, al descărcării şi sortării pieselor;

- asamblarea elementelor mici în elemente mari, pînă la faza în care operaţiile de asamblare nu mai pot fi continuate decît la locul de montare.

Din cele de mai sus rezultă că pe platforma de asamblare din depozit trebuie să se execute un număr cît mai mare din operaţiile de asamblare premergătoare montajului propriu-zis. În acest scop, depozitul trebuie să fie pregătit din timp şi utilat cu mijloacele necesare înainte de sosirea pieselor.

Pregătirea constă în alegerea potrivită a locului pentru depozit, în dimensionarea corectă a acestuia, în nivelarea, compactarea şi eventual consolidarea cu zgură, piatră sau balast de rîu a terenului, în construirea drumurilor de acces pentru autovehiculele şi automacaralele necesare încărcării şi transportului pieselor la locul de montare.

În depozit trebuie să se construiască o linie ferată pe care se aduc vagoanele cu piese pentru a fi descărcate. Ori de cîte ori este posibil, se va construi o a doua linie ferată, care va servi pentru transportul pieselor din depozit la locul de montare. Acest transport

Scanned with OKEN Scanner

se va efectua cu vagonete, dintre care unele vor fi astfel construite, încît să poată fi încărcate şi piesele negabaritice.

Depozitele mari trebuie să fie prevăzute cu utilaj pentru descărcarea pieselor din vagoane şi reîncărcarea lor pe vagonete sau pe autovehicule pentru transportul la locul de montare. În acest scop se folosesc macarale-portal, macarale pe şenile, macarale pe linie ferată, macarale-turn, după importanţa depozitului şi mărimea pieselor depozitate. În depozitele mai mici, descărcarea, manipularea şi reîncărcarea pieselor se execută prin deplasare pe role.

După descărcare, identificare şi înregistrare, piesele se sortează pe categorii şi în ordinea succesiunii operaţiilor de montare, astfel încît la transportul spre locul de montare să poată fi luate uşor, fără mutări de piese şi evitîndu-se operaţii inutile. Cu cît depozitul este mai bine organizat, cu atît se pot desfăşura mai uşor operaţiile de montare. Depozitul trebuie să fie organizat pe cinci zone distincte (fig.121):

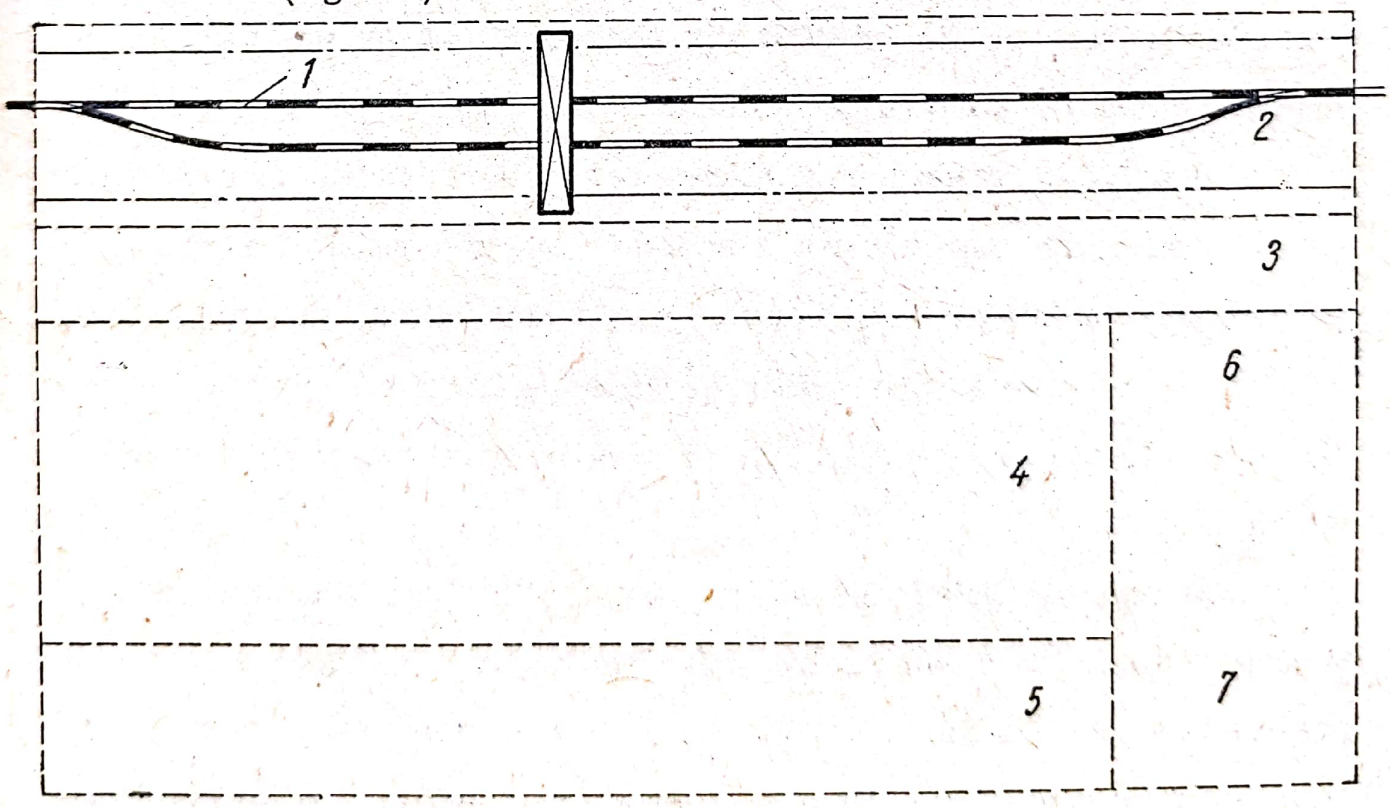


Fig.121. Schema de organizare a zonelor de depozit.

Scanned with OKEN Scanner

- zona de descărcare 2, care cuprinde o fîşie relativ îngustă, paralelă cu linia ferată de acces 1 şi în imediata apropiere a acesteia;

- zona de sortare 3, aşezată în spatele zonei de descărcare (privită dinspre linia ferată de acces 1) şi cuprinzînd de asemenea o fîşie paralelă cu zona de descărcare;

- zona de depozitare 4, care cuprinde tot restul depozitului cu excepţia porţiunii de capăt, care permite accesul spre locul de montare;

- zona de asamblare şi de pregătire pentru montaj, pentru care se rezervă locul din capătul prin care se scot piesele pentru a fi duse la locul de montare 5;

- zona magaziilor pentru piese mărunte şi de îmbinare 6, a atelierului de întreţinere şi de reparaţii pentru utilajul din depozit şi pentru scule, a magaziilor de scule şi a biroului depozitului 7.

În ceea ce priveşte pregătirea pieselor în vederea montajului, aceasta constă în:

- curăţarea de murdărie;

- îndreptarea părţilor deformate în cursul transportului, la descărcare, la sortare sau chiar în depozit;

- desfacerea consolidărilor făcute pentru transport;

- asamblarea pieselor mărunte în elemente cît mai mari, care să poată fi încărcate totuşi pe vagonete sau autovehicule pentru transportul la şantier.

În unele cazuri este necesar să se fixeze pe elementele construcţiei metalice piese de prindere provizorie sau piese care să servească la centrări sau verificări. Aceste piese se fixează în zona de asamblare şi de pregătire pentru montare. Pentru a putea face faţă

acestor cerinţe, depozitul trebuie să fie prevăzut cu utilajul corespunzător şi să aibă o echipă de muncitori de înaltă calificare.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. Care sînt principalele operaţii care se execută pe şantier înainte de montaj?
2. În cîte zone este împărţit un depozit de construcţii metalice bine organizat şi la ce servesc aceste zone?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL IX

MONTAREA CONSTRUCŢIILOR METALICE

1. Generalităţi

a) Operaţiile de montare. Prima operaţie de montare constă în preluarea de la constructor a fundaţiilor pe care se va rezema construcţia metalică. Cu această ocazie trebuie să se facă o verificare severă, pe baza proiectului, atît a poziţiei reciproce a fundaţiilor cît şi a formei geometrice a acestora. Această verificare este de o importanţă hotărîtoare pentru desfăşurarea operaţiei următoare, care constă în trasarea axelor principalelor elemente de sprijin ale construcţiei şi, în raport cu acestea, fixarea poziţiei elementelor secundare şi anexe.

La verificarea fundaţiilor se notează abaterile faţă de proiect, atît cele din plan cît şi cele din elevaţie. Abaterile cu consecinţele cele mai importante sînt cele constatate la şuruburile de fixare a stîlpilor de susţinere. În general, aceste abateri se pot corecta la montare prin deplasarea găurilor de prindere din reazemele stîlpilor; cînd abaterile sînt mari se recurge la înlocuirea plăcilor de bază ale reazemelor cu altele, în care găurile se dau după poziţia şuruburilor de fundaţie.

Scanned with OKEN Scanner

Elementele construcţiei metalice se montează pe baza unui plan al operaţiilor de montare.

Montarea construcţiilor metalice se începe cu ridicarea stîlpilor în picioare şi cu aşezarea lor în poziţie aproximativ exactă, pe linii transversale complete, sau numai pe o singură deschidere. Se poate monta şi un şir longitudinal de stîlpi, care se fixează definitiv, servind ca linie de reper pentru restul montajului. Se ridică apoi grinzile, care se îmbină cu stîlpii, iar după aceea se centrează definitiv amplasamentul stîlpilor. Urmează în continuare ridicarea fermelor şi montarea acoperişului.

Metodele de lucru sînt determinate de utilajul de şantier disponibil pentru executarea operaţiilor de montare. În lipsa utilajului prevăzut în proiectul de montaj, metoda de execuţie trebuie modificată şi adaptată utilajului existent.

Formaţiile echipelor de lucru depind, de asemenea, de metoda aplicată şi indirect de utilajul de şantier cu care se lucrează. Utilajul perfecţionat necesită, în general, formaţii de echipe mai reduse şi de calificare medie.

Timpii de lucru sînt caracteristici metodei aplicate şi depind deci, în mod indirect, tot de utilajul de şantier disponibil pentru executarea montajului. Organizarea depozitului şi a transporturilor din depozit spre şantier contribuie însă în mare măsură la reducerea acestor timpi şi, în consecinţă, la creşterea productivităţii operaţiilor de montare.

Operaţiile de control şi de verificare pe parcurs trebuie executate cu toată conştiinciozitatea, deoarece acestea condiţionează nu numai calitatea lucrărilor, ci însăşi posibilitatea continuării lor ne-

Scanned with OKEN Scanner

stingherită. O greşeală de montaj nedescoperită la timp poate compromite o serie întreagă de lucrări executate ulterior.

Pentru a se accelera montarea construcţiilor metalice şi pentru a se reduce cheltuielile de montare este indicat să se monteze piese cît mai mari. În acest scop se organizează încă din depozit asamblarea elementelor mărunte în piese cît mai mari, care să fie transportabile pînă la locul de montare.

După ce se ridică cu ajutorul utilajelor de montare şi se aduc în piziţia de fixare, piesele se prind cu ajutorul tijelor de montare. Acestea sînt bare rotunde, avînd diametrul cu circa 0,3 mm mai mic decît diametrul găurilor de îmbinare şi ambele capete tronconice, pentru ca să pătrundă mai uşor în găuri. Introducîndu-se astfel de tije în găurile elementelor ce se îmbină şi acţionîndu-se asupra lor cu o pîrghie, muncitorii aduc piesa susţinută de cîrligul macaralei în poziţia necesară pentru îmbinare, adică în poziţia de coincidenţă a găurilor de îmbinare. În acest moment, ei introduc tije de montare în unele din găurile de îmbinare, iar în celelalte introduc şuruburi de montare pe care le strîng în mod provizoriu, fixînd astfel poziţia exactă a piesei. Numărul şuruburilor provizorii introduse şi strînse în găurile de îmbinare trebuie să asigure prinderea la solicitările rezultate din greutatea elementelor ce se montează, pînă la fixarea definitivă. În acest scop sînt necesare şuruburi provizorii în număr de cel puţin o treime din totalul niturilor sau al şuruburilor de îmbinare definitivă.

După strîngerea şuruburilor provizorii, în găurile rămase libere se introduc şuruburile de îmbinare definitivă şi se strîng provizoriu rînd pe rînd; se scot apoi tijele de montare una cîte una şi

se introduc şuruburile de îmbinare. La sfîrşit se scot şi şuruburile provizorii şi se înlocuiesc cu cele definitive.

În măsura în care stîlpii, grinzile şi fermele sînt ridicate şi prinse provizoriu, se trece la montarea elementelor de rigidizare, a contravîntuirilor, penelor etc., a căror prindere se face tot provizoriu. Cînd montajul s-a realizat pe o porţiune suficientă, se trece la fixarea definitivă a construcţiei, adică se aliniază corect stîlpii, se verifică şi se rectifică nivelul la cotele prevăzute în proiect pentru diferitele elemente ale construcţiei, urmărindu-se în acelaşi timp şi verticalitatea stîlpilor, ca şi orizontalitatea grinzilor şi fermelor. După ce s-au executat toate verificările şi s-au realizat toate cotele din proiect, se strîng definitiv îmbinările cu şuruburi.

La îmbinările nituite se menţin şuruburile provizorii pînă la fixarea definitivă a construcţiei şi abia atunci se scot şuruburile unul cîte unul şi se înlocuiesc cu nituri.

Toleranţele admisibile pentru abateri la cotele principale de montaj pentru construcţiile metalice sînt date în tabela 12.

Îmbinările de montare trebuie executate în ordinea prevăzută în planul de montare, deoarece la proiectare se urmăreşte adeseori ca prin ordinea în care se definitivează îmbinările să se obţină o distribuţie avantajoasă a momentelor, care s-ar modifica dacă s-ar schimba această ordine, putînd da naştere la accidente.

Se va avea grijă ca grinzile şi fermele să fie montate cu contrasăgeţile prevăzute în proiect. Aceste contrasăgeţi trebuie să fie asigurate de cele mai multe ori chiar prin execuţia din uzină.

Îmbinările de montare se proiectează astăzi aproape exclusiv cu şuruburi, deoarece se execută mult mai uşor decît cele nituite. Adeseori se prevăd chiar şuruburi de îmbinare păsuite, iar pentru

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 12

Toleranţele admisibile pentru abateri la cotele principale de montaj pentru construcţii metalice

Elementul de construcţie metalică	Cote principale la care se admit abateri tolerate	Toleranţe admisibile
Stîlpi	Poziţia axei stîlpului în secţiunea de bază	5 mm
	Devierea capătului superior faţă de verticală la înălţimea H	
	$H < 10$ m	10 mm
	$H > 10$ m	H/1 000, dar nu mai mult decît 15 mm
Ferme şi grinzi cu inima plină	Deschiderea fermelor şi a grinzilor faţă de proiect, cînd deschiderea este	
	$\ell > 25$ m	$\pm$10 mm
	$\ell < 25$ m	ℓ/2 500, dar nu mai mult decît $\pm$20 mm
	Săgeata tălpii comprimate a fermei sau grinzii în planul fermei (ℓ fiind deschiderea fermei sau grinzii)	ℓ/1 500, dar nu mai mult decît 10 mm
Grinzile căilor de rulare	Distanţa dintre grinzile principale	$\pm$ 5 mm
	Devierea tălpii superioare faţă de planul vertical (h fiind înălţimea grinzii)	h/1 500
	Devierea relativă a capului şinei în direcţie transversală:	
	- pe reazem	10 mm
	- pe deschidere	15 mm

Tabela 12 (continuare)

Elementele de construcţie metalică	Cote principale la care se admit abateri tolerate	Toleranţe admisibile
	Diferenţa de cotă între reazem şi deschidere (b fiind distanţa dintre reazeme)	b/1 500, dar nu mai mult decît 10 mm
	Diferenţa de deschidere dintre axele căilor de rulare	± 5 mm

grinzi şi ferme se prevăd praguri, care înlesnesc aşezarea acestora în timpul montajului şi preiau eventual reacţiunile de reazem.

Necesitatea unei montări uşoare şi simple de executat a făcut ca îmbinările să fie de cele mai multe ori cu şuruburi. Sudarea este evitată, pe cît posibil, ca procedeu de îmbinare la montare, deoarece nu poate fi evitată sudarea de poziţie, care este dificilă la execuţie. Există însă unele îmbinări de montare, care, pe lîngă o solidarizare reciprocă a elementelor componente, necesită şi o etanşeitate perfectă a îmbinării; în astfel de cazuri, evitarea sudărilor de montare nu mai este posibilă.

Există tendinţa de a se înlocui, în măsura posibilităţilor, nituirea prin sudare, deoarece pe această cale se economiseşte totodată şi o cantitate apreciabilă de metal. De asemenea, se preferă sudarea în loc de nituire, la executarea acelor îmbinări, care din diverse motive nu se pot asambla cu şuruburi şi care sînt supuse în mare măsură eforturilor statice. Din această cauză se va constata că sudarea este aplicată în unele împrejurări la montarea unor con-

Scanned with OKEN Scanner

strucţii, care la prima vedere par a fi mai puţin potrivite pentru aplicarea acestui procedeu, cum sînt, de exemplu, turnurile de extracţie şi mai ales stîlpii pentru electrificare.

Una din principalele preocupări a conducerii unui şantier de montare pentru construcţii metalice trebuie să fie verificarea periodică şi tehnică a operaţiilor de montare care se execută prin sudare.

b) Încercările construcţiilor metalice. După terminarea montajului şi înainte de recepţia definitivă, principalele elemente ale construcţiei se încarcă cu sarcinile prevăzute în proiect, pentru a se verifica comportarea fiecărui element în parte. Încărcarea este statică sau dinamică, concentrată sau distribuită, astfel încît să reproducă în cea mai mare măsură situaţiile reale din exploatare şi să dea indicaţii, prin rezultatele măsurătorilor, asupra corectitudinii dimensionării elementelor de construcţie, ca şi asupra calităţii îmbinărilor realizate.

În principal, rezultatele se iau în funcţie de măsurarea săgeţilor grinzilor supuse la încovoiere, precum şi de verificarea atentă a modului în care se comportă fiecare îmbinare în parte în timpul încărcării şi sub sarcină. Măsurătorile se execută cu aparate sau cu dispozitive de tip diferit. Astfel, se utilizează rigle glisante, fixate rigid cu un capăt pe grinda respectivă, iar cu celălalt capăt pe o platformă stabilă neinfluenţată de deformaţii sau de vibraţii. În timpul încărcării grinzii respective, rigleta este împinsă pe riglă, iar diferenţa dintre cursorul fixat în poziţia iniţială şi citirile în timpul încărcării reprezintă săgeata pe care grinda o ia sub sarcini diferite.

Un alt sistem de măsurare a săgeţilor constă în agăţarea unei greutăţi cu un fir de oţel de grinda care va fi supusă la sarcină. Sîrma este atît de lungă, încît greutatea ajunge aproape de sol. De sîrmă

se fixează un indicator care glisează în faţa stativului. În cursul încărcării, indicatorul va indica săgeata grinzii în diversele stadii. Alungirea sîrmei de oţel datorită greutăţii nu influenţează proba, întrucît aceasta rămîne constantă tot timpul (fig.122).

Sarcinile de probă vor fi aplicate treptat în fracţiuni de cel mult 25% din greutatea lor totală şi la intervale de timp de minimum 15 s, pentru a permite stabilizarea deformaţiilor în toate elementele construcţiei. Descărcarea de sarcini se va face de asemenea, treptat, urmărindu-se revenirea deformaţiilor din domeniul elastic şi înregistrîndu-se deformaţia stabilizată (remanentă) după descărcarea completă.

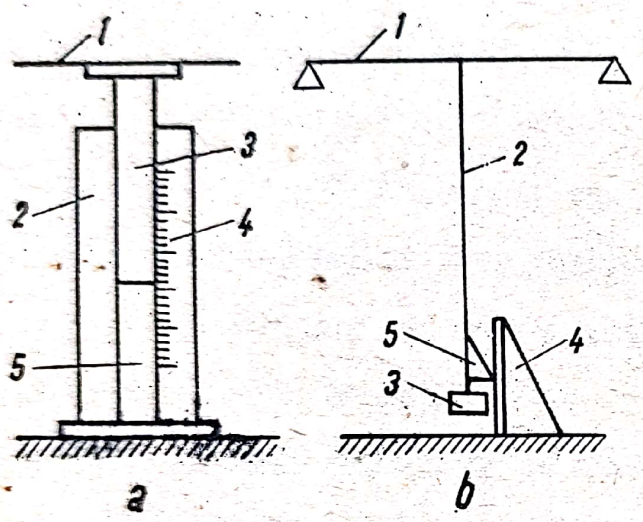


Fig.122. Dispozitive pentru măsurarea săgeţii la încărcarea grinzilor:
a- riglă glisantă; 1- grindă; 2-riglă; 3- rigletă; 4- cursor; 5- suport; b- fir de oţel cu greutate; 1- grindă; 2- sîrmă de oţel; 3- greutate; 4- stativ gradat; 5- indicator.

Se consideră că rezultatele încărcării sînt bune, dacă în toate elementele nu se produc perturbări care să afecteze rezistenţa sistemului, de exemplu: instabilităţi, voalări, flambări, ruperi etc. De asemenea, deformaţiile rezultate din măsurători trebuie să fie mai mici sau cel mult egale cu cele prevăzute în proiect.

Deformaţiile remanente, după descărcare, trebuie să fie mai mici decît 20% din deformaţiile rezultate sub prima încărcare la sarcina de calcul.

c) Recepţia finală. La recepţia finală, întreprinderea de montaj prezintă următoarele documente:

- planurile de execuţie şi de montaj;

- documentele recepţiei construcţiei la uzină;

- certificatele de calitate a materialelor (niturilor, şuruburilor şi electrozilor) folosite la montajul construcţiei;

- tabela sudorilor care au lucrat la montajul construcţiei;

- documentele cu rezultatele încercării construcţiei (dacă această probă a fost prevăzută în proiect).

Cu această ocazie se fac principalele măsurători ale construcţiei metalice şi se examinează îmbinările de montaj. Principiile după care se efectuează aceste verificări au fost expuse mai înainte.

Recepţia definitivă se face înainte de vopsirea definitivă a construcţiei.

În cazul cînd se constată unele abateri fără ca acestea să aibă influenţă asupra rezistenţei construcţiei, abateri care nu împiedică exploatarea, de acord cu beneficiarul, se poate stabili ca acestea să se remedieze în timpul exploatării.

În primele şase luni de exploatare, starea construcţiei trebuie supravegheată în mod special, pentru a se vedea dacă sînt îmbinări care cedează şi dacă nu apar deformaţii anormale în elementele construcţiei. De asemenea, este necesar să se verifice dacă unele deformări care apar nu se datoresc tasării neuniforme a fundaţiilor.

Orice defecte care apar în primele şase luni de exploatare a construcţiilor metalice şi care sînt din vina constructorului se remediază în mod obligatoriu de acesta.

d) Supravegherea şi întreţinerea construcţiilor metalice. În timpul exploatării, construcţiile metalice necesită o supraveghere continuă şi lucrări periodice de întreţinere. În general, supravegherea construcţiilor metalice revine unităţilor care exploatează construcţia

respectivă. Există însă unele construcţii metalice a căror supraveghere este reglementată prin regulamente speciale. Este cazul macaralelor, podurilor rulante, rezervoarelor sub presiune, gazometrelor etc., şi, în general, orice construcţii metalice care prezintă pericolul de accidentare în timpul exploatării lor.

Pentru a se mări durata de exploatare a construcţiilor metalice, acestea se acoperă cu un strat protector, care în timpul exploatării trebuie reîmprospătat periodic, în raport cu condiţiile de mediu în care funcţionează construcţia.

2. Montarea stîlpilor

Metodele de montare diferă pentru stîlpii cu înălţime mică (sub 100 m), faţă de cele care se aplică stîlpilor cu înălţime mare.

a) Montarea stîlpilor de înălţime mică. Montarea stîlpilor la înălţime mică se poate realiza prin următoarele metode:

- stîlpul complet montat la sol este ridicat prin rotirea în jurul unui ax orizontal (fig.123), fixat de soclul metalic betonat în fundaţie, două din picioarele stîlpului fiind prevăzute cu ochiuri de articulaţie prin care trece acest ax (fig.124);

- stîlpul complet montat la sol este ridicat în picioare şi apoi aşezat pe fundaţie;

- stîlpul se montează prin ridicarea tronsoanelor şi prin îmbinarea lor la înălţime, unul după altul;

- stîlpul se montează prin ridicarea şi asamblarea barelor la înălţime, una cîte una.

Scanned with OKEN Scanner

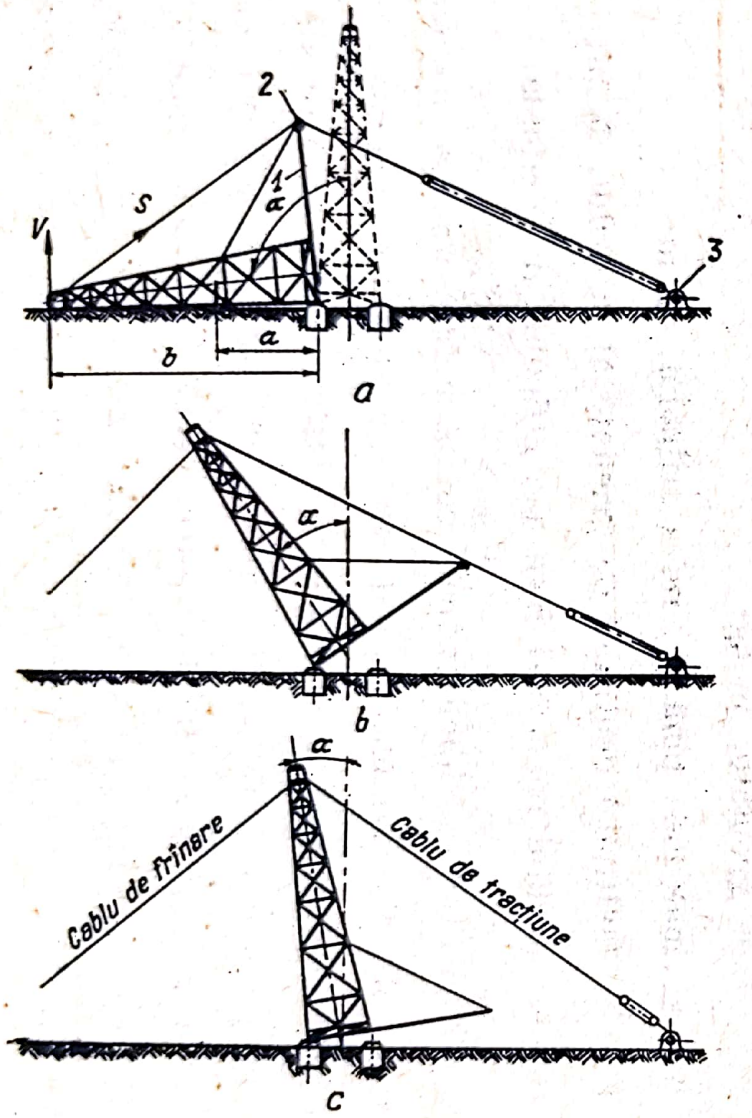


Fig.123. Fazele montării unui stîlp, prin rotire.

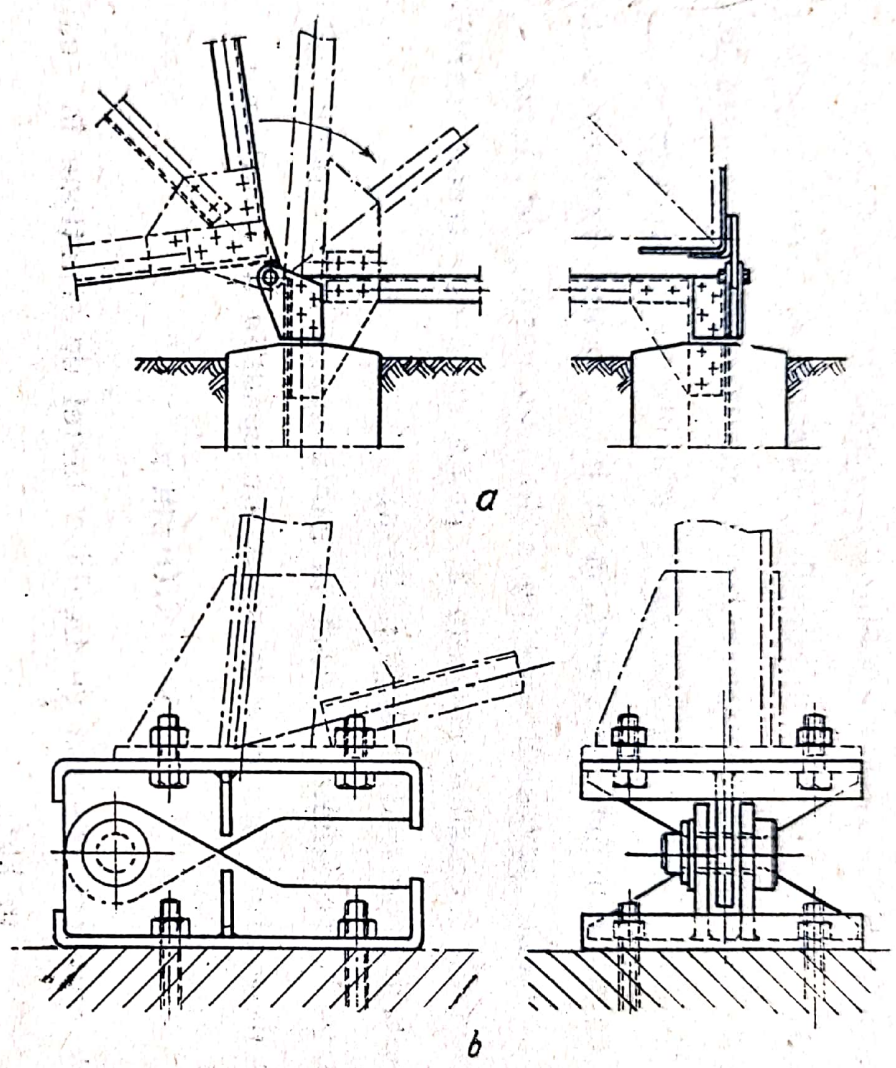


Fig.124. Articulații pentru ridicarea stîlpilor: a, b- tipuri de articulații.

Scanned with OKEN Scanner

Unele dintre aceste metode pot fi combinate cînd condiţiile locale nu permit desfăşurarea montajului numai după o singură metodă.

Pentru simplificarea montajului după primele trei metode este indicat ca stîlpii să fie livraţi în tronsoane complet asamblate în atelier, iar îmbinările de montare să se execute prin şuruburi.

În cazul ridicării prin rotirea în jurul axului fixat pe soclu se montează la bază, perpendicular pe stîlpi, un catarg de lemn 1, în vîrful căruia se fixează scripetele 2, peste care se trece cablul de ridicare acţionat de troliul 3 (fig. 123, a).

Forţa de tracţiune maximă în cablu apare la începutul ridicării; ea se determină în orice moment din condiţia de echilibru:

$$b \cdot V = a \cdot G \cdot \sin \alpha,$$

în care: V este componenta verticală a forţei de tracţiune în cablu, în kgf;

G — greutatea stîlpului, presupusă aplicată în centrul lui de greutate, în kg;

b — înălţimea pînă la vîrf a stîlpului, în m;

a — înălţimea centrului de greutate al stîlpului, în m;

α — unghiul pe care-l face axa stîlpului cu verticala.

Pe măsură ce se ridică stîlpul, componenta V scade mereu, după cum rezultă din formula de mai sus, iar forţa de tracţiune în cablu S scade şi mai repede. Forţa S se obţine ducîndu-se o paralelă la axa stîlpului din vîrful vectorului V pînă cînd întîlneşte linia cablului de tracţiune; vectorul S, determinat astfel pe linia cablului, reprezintă forţa de tracţiune. Se vede uşor că această forţă scade, pe de o parte, datorită scăderii componentei V, iar pe de altă parte, datorită micşorării continue a unghiului dintre vectorii V şi S.

Scanned with OKEN Scanner

Cablul de tracţiune şi palanul din vîrful catargului sînt pe aceeaşi axă, astfel încît componenta forţei în direcţia axei catargului dispare, iar palanul iese din acţiune (fig.123, b). După ce centrul de greutate al stîlpului a depăşit verticala ridicată în punctul de rotaţie, stîlpul se aşază de la sine. El trebuie să fie însă ancorat, pentru ca nu cumva să se răstoarne((fig.123, c) din cauza vîntului, înainte de a fi fost fixat definitiv pe fundaţie. Cînd stîlpii depăşesc o anumită înălţime, ei sînt prevăzuţi de obicei cu ancore permanente. Acestea se leagă înainte de ridicare şi se întind după ce stîlpul a fost aşezat pe fundaţie.

Ridicarea fără rotire, după metoda a doua, se poate face cu un singur catarg la stîlpii mai uşori, cu baza îngustă şi cu două catarge, la stîlpii mai grei (fig.125). Legarea se face ceva mai sus de centrul de greutate al stîlpului, iar cablul de tracţiune, acţionat de un troliu, se trece peste scripetele fixat în vîrful catargului. Pe mă-

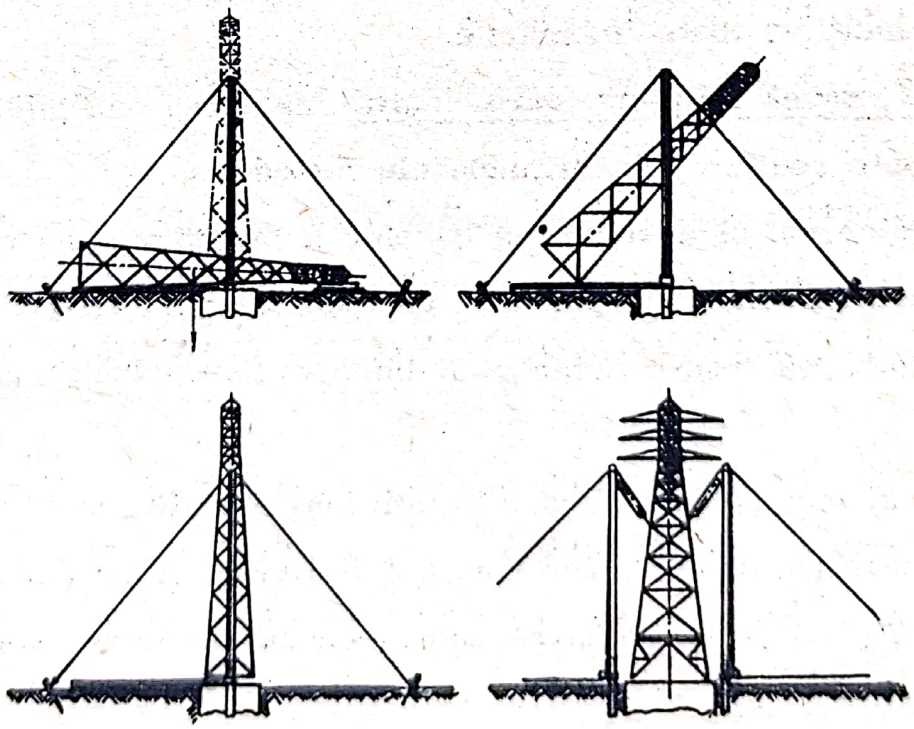


Fig.125. Fazele montării unui stîlp cu două catarge.

sură ce stîlpul este ridicat, baza lui alunecă pe sol. Înainte de aşezarea pe fundaţie, stîlpul trebuie ridicat vertical şi susţinut numai de catarg, care trebuie să fie dimensionat astfel încît să reziste la efortul la care este supus în această ultimă fază a operaţiei de montare.

Metoda de montare prin ridicarea tronsoanelor unul după altul se foloseşte rar şi numai atunci cînd condiţiile locale nu permit asamblarea pe sol a stîlpului (de exemplu, din lipsă de suprafeţe libere). Metoda este folosită frecvent la montarea stîlpilor foarte înalţi, aşa că va fi descrisă în continuare.

Metoda montării barelor una cîte una este costisitoare, incomodă şi nu se aplică decît în cazuri cu totul excepţionale, cînd din cauza terenului accidentat nu se poate executa la sol un montaj al stîlpului nici pe tronsoane, iar din cauza condiţiilor grele de transport stîlpul este livrat din bare separate la locul de montare. În acest caz se construieşte o schelă de montaj în jurul fundaţiei şi se execută la înălţime toate îmbinările.

b) Montarea stîlpilor foarte înalţi. Montarea stîlpilor foarte înalţi se poate realiza prin următoarele metode:

- ridicarea şi asamblarea barelor la înălţime, una cîte una;
- în tronsoane, începîndu-se cu tronsonul din vîrf;
- ridicarea tronsoanelor şi îmbinarea lor la înălţime, unul după altul.

Prima metodă se aplică stîlpilor foarte înalţi, neancoraţi, care din cauza secţiunii mari la bază nu pot fi livraţi şi transportaţi pe tronsoane. De altfel şi ridicarea unor tronsoane atît de voluminoase ar fi foarte incomodă.

Scanned with OKEN Scanner

Barele se ridică cu o macara centrală, care se fixează pe ultimul tronson montat; macaraua este prevăzută cu un dispozitiv de autoridicare (fig.126).

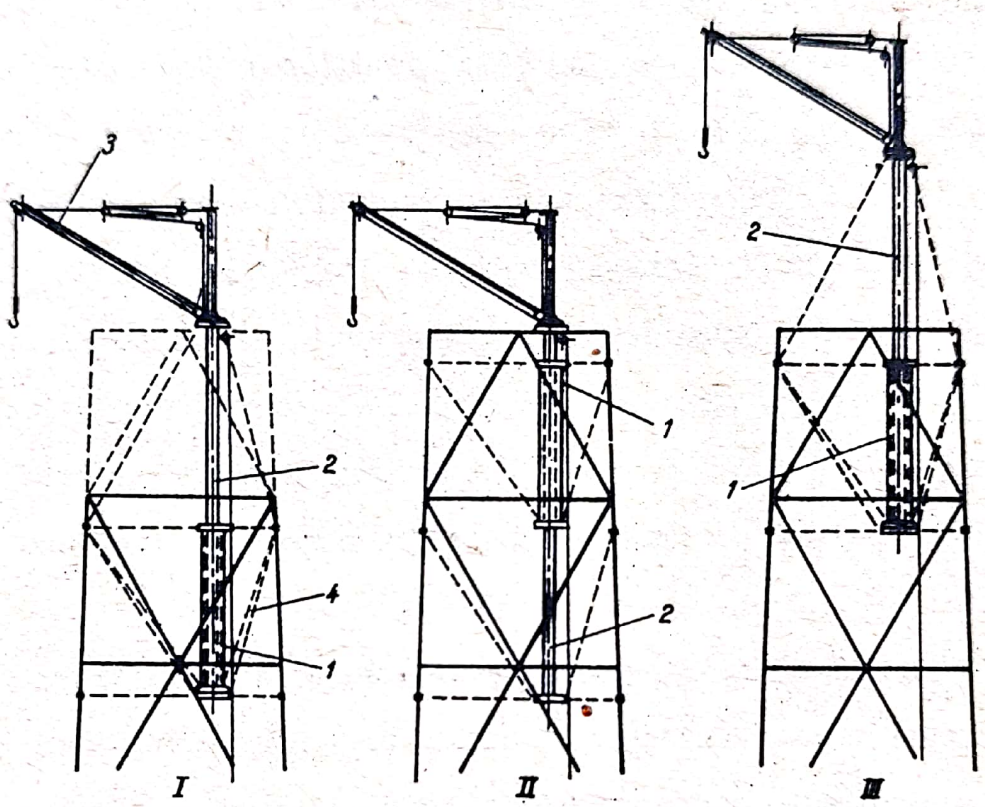


Fig.126. Fazele montării unui turn.

Macaraua este alcătuită dintr-o mufă 1 prin care trece o tijă tubulară 2, mult mai lungă decît mufa. La capătul superior al tijei este montat un braţ rotativ 3. Mufa şi punctul inferior al tijei tubulare se ancorează de partea montată a construcţiei metalice, cu ajutorul unor cabluri înclinate şi orizontale 4. Pe măsură ce montajul avansează în înălţime, mufa şi tija sînt ridicate pe rînd cu un troliu special.

Metoda prezintă dezavantajul că necesită timp îndelungat pentru montare şi toate operaţiile de îmbinare trebuie să fie executate

la înălţime; în schimb, utilajul de montare este simplu şi poate fi improvizat chiar pe şantier.

Metoda montării în tronsoane, începîndu-se cu tronsonul din vîrf, se aplică, de asemenea, turnurilor neancorate, cu baza largă. Pe măsură ce tronsonul superior este montat, partea superioară montată a turnului este ridicată cu un dispozitiv special, atît cît este necesar, pentru a se putea introduce dedesubt tronsonul următor. Această metodă prezintă avantajul că toate operaţiile de îmbinare se execută jos sau la o înălţime mică. În schimb, dispozitivul de ridicat este greu şi complicat; montarea şi demontarea acestuia necesită multă manoperă, care, adăugată la manopera necesară montării turnului, egalează orele de lucru necesare montării după metoda precedentă.

Metoda ridicării tronsoanelor unul după altul, începîndu-se cu tronsonul de la bază, se aplică pilonilor ancoraţi, care, din cauza secţiunii transversale reduse, pot fi livraţi la şantier în tronsoane asamblate în întregime în uzină. La locul de montaj se execută numai ridicarea şi îmbinarea acestor tronsoane. Tronsoanele se ridică cu o macara autoridicătoare (fig.127).

Macaraua este alcătuită din mufa 1, prevăzută la nivelul superior şi la cel inferior cu cîte o brăţară 2, cu care se fixează de construcţia metalică montată, şi o tijă 3, prevăzută la nivelul inferior cu o brăţară de fixare 4, iar la capătul superior, cu un braţ rotativ. În poziţia I din figură, macaraua este pregătită pentru ridicarea tronsonului următor, iar în poziţia a II-a se vede cum după ridicarea acestui tronson el a fost aşezat prin rotirea braţului macaralei, peste tronsonul precedent definitiv montat.

Scanned with OKEN Scanner

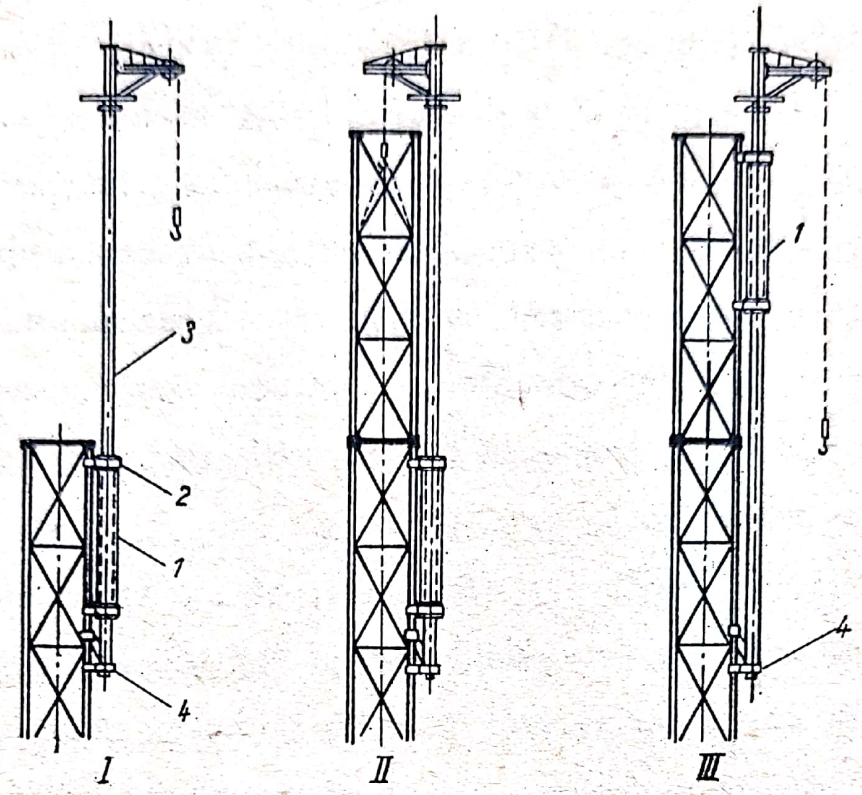


Fig.127. Fazele montării unui pilon cu macaraua autoridicătoare.

După executarea îmbinării tronsonului, la construcţia metalică definitiv montată se desfac brăţările care fixează mufa, iar aceasta, după ce este ridicată la o înălţime egală cu cea a unui tronson, se fixează în poziţia a III-a. Se desface apoi legătura 4, care fixează tija de construcţia metalică. După ridicarea tijei în noua poziţie şi fixarea din nou a legăturii 4 se ajunge iarăşi într-o poziţie identică cu poziţia I, cînd poate fi ridicat tronsonul următor. Toate troliile de ridicare a mufei tijei şi a tronsoanelor sînt aşezate pe sol şi la o oarecare distanţă de pilon, astfel încît munca se desfăşoară în deplină securitate.

c) Montarea stîlpilor pentru electrificare. Stîlpii pentru electrificare se montează, în mod obişnuit, după unul dintre procedeele descrise mai înainte pentru montarea stîlpilor de mică înălţime. La

montarea liniilor de înaltă tensiune apar adeseori cazuri cînd metodele de montare obişnuite pentru stîlpii de înălţime mică nu sînt aplicabile. Astfel, pe porţiunile de linie care traversează munţi înalţi, cazuri frecvente în ţara noastră, livrarea stîlpilor asamblaţi pe tronsoane nu este posibilă, din cauza dificultăţilor de transport pînă la locul de montare. De asemenea, asamblarea tronsoanelor la locul de montare nu este totdeauna aplicabilă, deoarece din cauza terenului accidentat, ridicarea şi montarea tronsoanelor asamblate după unul din procedeele cunoscute nu ar fi posibilă.

În astfel de cazuri, procedeul de montarea stîlpilor pentru reţelele de înaltă tensiune este asamblarea la înălţime a barelor una cîte una. Pentru îmbinarea acestor bare nu se poate alege asamblarea cu şuruburi, atît din motive economice cît şi tehnice:consumul de şuruburi ar fi foarte mare, avîndu-se în vedere mulţimea îmbinărilor, iar solidarizarea zăbrelelor prin şuruburi nu este sigură. Rămîn deci numai două alternative: nituirea sau sudarea. Nituirea mecanizată este în mod practic exclusă, deoarece transportul unui motocompresor la locul de montare ar fi, dacă nu imposibil, în orice caz foarte costisitor. Nituirea manuală ar fi aplicabilă, dar operaţia este anevoioasă şi în orice caz ar fi legată de un mare consum de manoperă şi ar cere o durată mare de execuţie.

Toate aceste constatări impun alegerea singurului procedeu raţional pentru executarea montării stîlpilor reţelelor de înaltă tensiune în locuri accidentate şi greu accesibile, şi anume sudarea barelor la înălţime una cîte una.

Pentru aplicarea acestui procedeu este necesară construirea unei schele de montare pe toată înălţimea stîlpului, lucrare foarte costisitoare, dar care nu poate fi evitată.

Scanned with OKEN Scanner

Respectarea cotelor din proiect este posibilă, în condiţiile locale, numai folosindu-se dispozitive de îmbinare şi şabloane de verificare. Aplicîndu-se însă toate aceste măsuri organizatorice, se poate executa totuşi o lucrare de bună calitate.

În ultima vreme, montajul se execută cu tronsoane mari, transportate cu elicopterul.

3. Montarea coşurilor de fum

Înălţimea coşurilor de fum metalice variază între 10 şi 120 m, iar diametrul lor de la 0,2 la 4 m. Pînă la înălţimea de 25 m, coşurile se ancorează de obicei; peste această înălţime însă coşurile, fiind aşezate în uzine, nu pot fi ancorate din lipsă de loc pentru ancorare, aşa că ele trebuie să fie astfel dimensionate, încît să poată rezista neancorate. Grosimea pereţilor coşurilor ancorate variază între 4 şi 7 mm, iar a celor neancorate, atît cît rezultă din calculul de rezistenţă.

Coşurile ancorate se execută cilindrice, iar cele neancorate au la bază o parte tronconică şi în continuare spre vîrf o parte cilindrică (fig.128). Înălţimea părţii tronconice trebuie să atingă cel

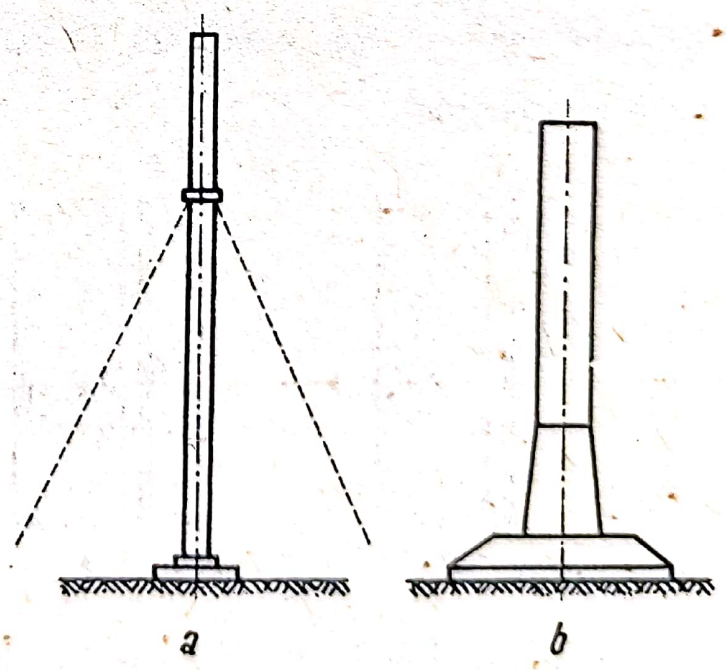


Fig.128. Schema unui coş de fum: a- ancorat; b- neancorat.

puţin un sfert din înălţimea totală a coşului. Diametrul bazei inferioare a trunchiului de con trebuie să fie de două ori mai mare decît diametrul părţii cilindrice, iar acesta, la rîndul lui, nu poate fi mai mic decît 1:20 din lungimea acestei părţi.

Coşul de fum se montează din tronsoane de 4,5-8 m lungime, executate în uzină; îmbinarea la montare se execută sudată, folosindu-se electrozi de calitate. Din punctul de vedere al comodităţii montării, cea mai potrivită îmbinare a tronsoanelor ar fi cea cu flanşe (fig.129,b), dar această îmbinare este mai puţin reuşită din cauza efortului marginal, care se produce la îmbinarea dintre tablă şi flanşă; în afară de aceasta, sudura în relief - singura care poate fi aplicată în acest caz - este calitativ inferioară celei în adîncime. De aceea, pentru coşurile mai înalte de 70 m, îmbinarea tronsoanelor prin sudură în adîncime, cu teşirea pe o parte a marginii inferioare a fiecărui tronson, prezintă mai multă siguranţă în exploatare (fig. 129,a). Din acelaşi motiv, toate celelalte îmbinări dintre tablele mantalei inclusiv cele executate în uzină, se execută numai prin sudură în adîncime.

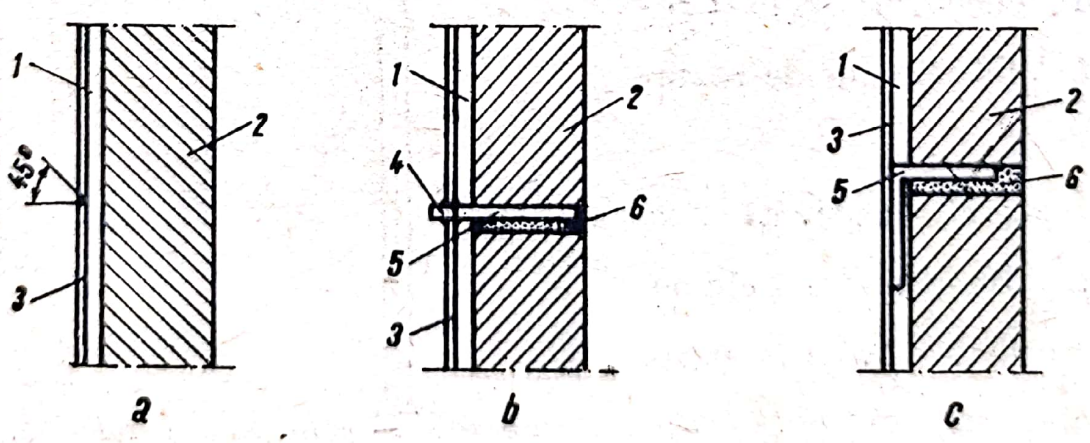


Fig.129. Detalii de îmbinare a tronsoanelor coşului de fum: 1- spaţiu dintre cămaşă şi căptuşeală; 2-căptuşeală; 3- mantaua coşului; 4- flanşă; 5- inel de sprijin; 6- praf de azbest amestecat cu argilă.

Pentru protejarea contra coroziunii sub acţiunea gazelor a părţii interioare a mantalei coşului şi pentru izolarea termică a coloanei de gaz faţă de aerul exterior (cu scopul de a se asigura tirajul) se prevede o căptuşeală de cărămidă refractară în interior pe toată înălţimea coşului, cu excepţia - bineînţeles - a coşurilor cu tiraj artificial. Grosimea acestei căptuşeli depinde de temperatura gazelor din coş. Între căptuşeală şi mantaua coşului se lasă un spaţiu de 2-3 cm, care se umple cu zgură sau cu pămînt de infuzorii (diatomee). Pentru rezemarea şi asigurarea rigidităţii căptuşelii refractare, de mantaua coşului se sudează inele de sprijin, de tablă sau de oţel cornier (fig.129, c).

Toate tronsoanele cilindrice ale coşului de fum trebuie să fie astfel proiectate, încît să fie transportabile pe calea ferată şi să poată fi sudate complet în uzină şi teşite la margine în vederea îmbinării prin sudare la montare. Tronsoanele părţii tronconice a unui coş înalt nu pot fi transportate, în general, pe calea ferată, astfel că ele vor fi livrate din table vălţuite şi teşite pentru a fi sudate la faţa locului. Baza părţii tronconice a coşului se aşază pe o placă de rezemare şi se sudează de aceasta (fig.130). Placa se ia de 20 - 40 mm grosime şi se fixează cu şuruburi de ancorare în fundaţia de beton armat. Grosimea tablelor folosite pentru coşuri variază între 8 şi 18 mm.

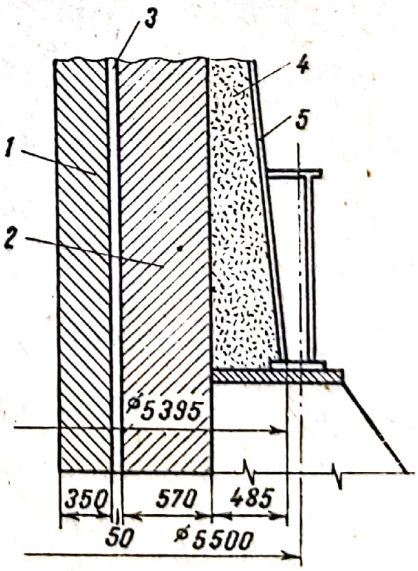


Fig.130. Reazemul unui coş neancorat:
1- căptuşeală din cărămidă refractară zidită; 2- căptuşeală din cărămidă roşie; 3-rost; 4-nisip; 5- mantaua coşului.

Coşurile de fum metalice se montează prin două procedee:

- ridicarea coşului asamblat prin sudare pe toată lungimea lui;

- ridicarea tronsoanelor unul cîte unul şi îmbinarea lor prin sudare la înălţime.

Coşurile ancorate sînt executate de obicei din tablă prea subţire, pentru ca să poată fi ridicate asamblate în întregime. Afară de aceasta, ele fiind amplasate în uzine, adeseori nu există loc pentru asamblarea lor pe toată lungimea. În astfel de cazuri coşul se asamblează la sol numai pe lungimea care poate fi ridicată fără pericolul apariţiei deformaţiilor permanente, iar restul tronsoanelor se ridică unul cîte unul. Se poate aplica şi întărirea provizorie a coşului, pentru a putea fi ridicat pe toată lungimea lui, dacă spaţiul permite desfăşurarea operaţiei de ridicare după unul din procedeele aplicate la ridicarea stîlpilor de mică înălţime.

Coşurile neancorate sînt alcătuite din tablă mai groasă, astfel încît ele pot fi asamblate la sol pe toată lungimea lor şi apoi ridicate după unul dintre procedeele de ridicare a stîlpilor de mică înălţime, bineînţeles dacă condiţiile locale permit desfăşurarea asamblării pe locul de montare. Dacă în mod întîmplător, într-un anumit caz, solicitarea coşului la ridicare s-ar dovedi a fi mai puternică decît cea datorită vîntului, coşul poate fi întărit provizoriu în vederea ridicării.

Pentru montarea coşurilor neancorate se foloseşte procedeul aplicat la montarea stîlpilor foarte înalţi, folosindu-se o automacara fixată de ultimul tronson definitiv montat. Procedeul a fost descris mai înainte şi se aplică întocmai şi la montarea coşurilor neancorate. Platforma de sudare se instalează pe ultimul tronson definitiv montat

Scanned with OKEN Scanner

şi sudat şi se ridică cu automacaraua pe măsură ce montarea coşului progresează în înălţime. În tot cursul montajului, coşul se ancorează provizoriu, pe de o parte, pentru a putea rezista solicitărilor suplimentare, iar pe de altă parte, pentru a preveni orice pericol din partea vîntului.

4. Montarea furnalelor

Secţia de furnale constituie o unitate care reuneşte o serie de construcţii metalice, dintre care cele mai importante sînt:

- furnalul propriu-zis, cu gura de alimentare;
- încălzitoarele de aer care se aşază lîngă furnal în aceeaşi linie şi servesc la încălzirea aerului trimis în furnal (denumite şi caupere);
- dispozitivele pentru captarea prafului (sacul de praf);
- scruberele (aparate pentru epurarea umedă a gazului etc.).

Furnalul este deservit de trei (uneori patru) încălzitoare de aer (caupere). Încălzitorul de aer este construit dintr-un fund plan, o manta cilindrică şi o cupolă. Cupola are de obicei forma unei jumătăţi de sferă, dar poate fi şi conică; indiferent de forma cupolei, grosimea tablei, la fel ca şi grosimea fundului, se ia egală cu grosimea mantalei corpului. Toate tablele încălzitorului de aer se sudează în adîncime. Mantaua corpului se îmbină însă cu fundul printr-o sudură în relief în formă de T.

Cupola sferică necesită multă manoperă şi consum de combustibil pentru încălzirea şi forjarea la presă a tablelor semifabricate. La fel de dificil de executat şi de montat este şi cupola conică. Mai

raţională s-a dovedit construcţia cupolei din 16 elemente (petale), îmbinate în formă de umbrelă (fig.131).

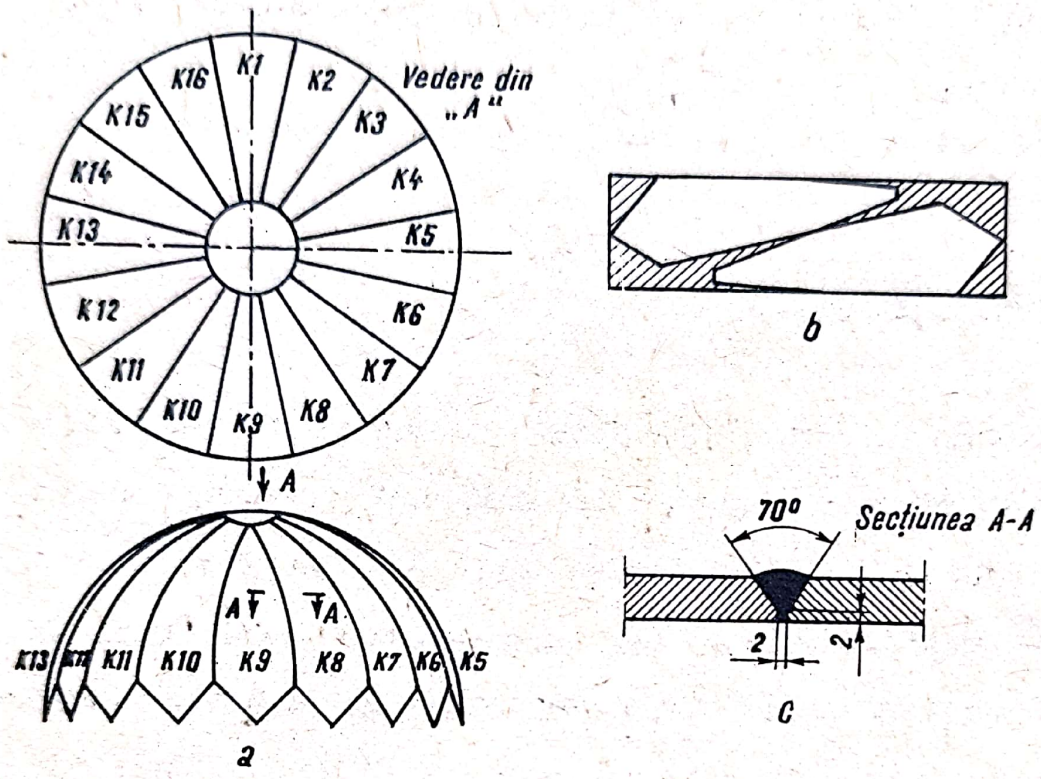


Fig.131. Cupola încălzitorului de aer:
a- calotă (vedere de sus şi laterală); b- planul de croire a petalelor; c- îmbinarea prin sudură a petalelor; k_1-k_{16}-petalele (segmenţii) calotei.

Semifabricatele fiecăruia dintre elementele care formează cupola se vălţuiesc după o suprafaţă cilindrică, evitîndu-se astfel complet forjarea la presă, operaţie care cere multă manoperă şi un consum ridicat de combustibil.

Montarea unui furnal cere o puternică concentrare de muncă pe o suprafaţă relativ mică, iar operaţiile de montare sînt condiţionate de ridicarea la înălţimi mari a cîtorva mii tone de elemente de construcţie metalică şi mecanisme. De aceea, la montarea furnalului este indicat să se folosească o macara Derrick, cu o rază de acţiune

de 25-30 m, suficient de înaltă de 80-100 m (furnalele mari avînd o înălţime de peste 60 m) şi de puternică (sarcina utilă 40-50 tf), pentru ca să poată ridica piesele cele mai grele (clopotul mare al dispozitivului de încărcare cîntărind 40-50 t), pînă la înălţimile la care trebuie să fie montate.

5. Montarea podurilor

Principala operaţie din montajul podurilor o constituie montarea elementelor tablierelor metalice. Ea este însoţită aproape totdeauna de manevrarea tablierelor gata asamblate şi cuprinde: deplasarea în direcţia axei longitudinale - mişcarea numindu-se lansare, în direcţie transversală - ripare, în direcţie verticală - ridicare.

Montarea şi manevrarea tablierelor sînt legate de execuţia în prealabil a unor schele de susţinere de lemn sau metalice, operaţie care nu se va considera totuşi ca făcînd parte direct din montajul podului. În schimb însă, o serie de lucrări pregătitoare care influenţează în mare măsură dezvoltarea ulterioară a montajului trebuie considerate ca parte constitutivă a lucrării însăşi.

a) Lucrările pregătitoare. Lucrările pregătitoare sînt legate de aducerea pe şantier a tablierelor, adică:

- recepţia tablierelor metalice în uzină;
- examinarea documentelor care însoţesc tablierele de la uzină la şantier;
- încărcarea în vagon, transportul la şantier şi descărcarea pe şantier a tablierelor;
- depozitarea şi manipularea pe şantier.

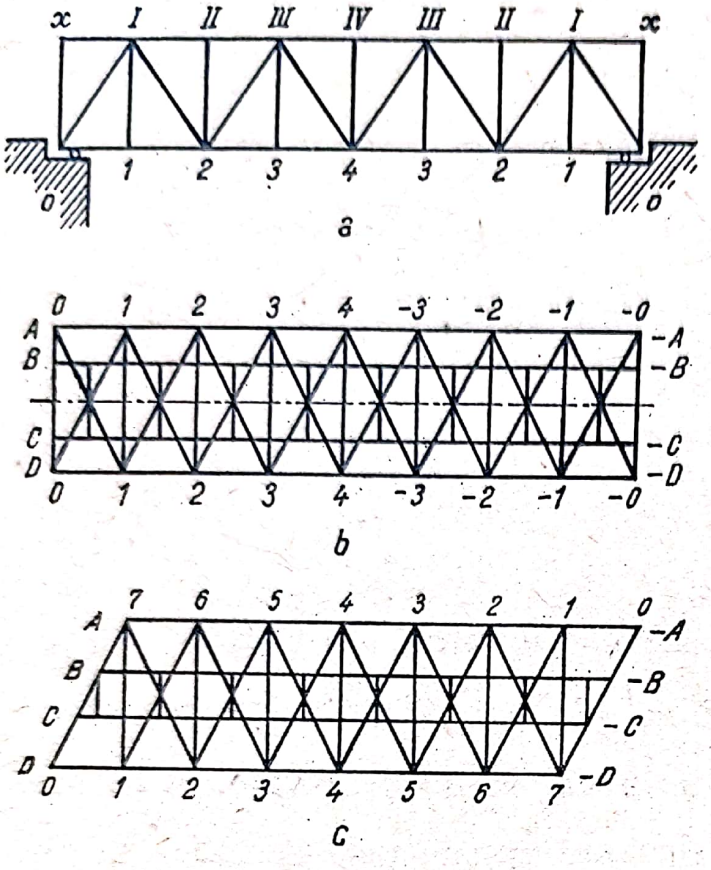


Fig.132. Plan de marcare.

Principalul document este planul de marcare, care arată modul de marcare a fiecărei piese. Planul de marcare constă dintr-o schemă a tablierului (plan şi elevaţie), pe care se numerotează fiecare nod (fig.132, a). De asemenea, în acest plan se notează cu A talpa din stînga, cu D talpa din dreapta, cu B lonjeronul din stînga şi cu C lonjeronul din dreapta (fig.132, b şi c). Semnele de marcare pe piese trebuie să conţină cel puţin o literă şi o cifră. Litera arată planul vertical în care trebuie să se monteze piesa, iar cifra arată nodul în care trebuie să se monteze capătul elementului.

b) Montarea tablierelor metalice. Montarea tablierelor metalice cuprinde următoarele operaţii:

- trasarea tablierului pe schela de montare;
- ridicarea pieselor şi aducerea lor în poziţia de montare;
- asamblarea elementelor cu dornuri şi şuruburi;
- executarea contrasăgeţii prescrise în proiectul podului;
- alezarea găurilor de îmbinare şi baterea niturilor.

Trasarea tablierului pe schelă se execută cu scopul de a se asigura aşezarea corectă a tălpilor inferioare pe podina schelei şi

pentru a se evita astfel dificultăţile pe care le-ar provoca manevrele suplimentare ale tablierului după montarea acestuia.

Ridicarea pieselor şi aducerea lor în poziţia de montare comportă o serie de operaţii.

Important în manevrarea pieselor este prinderea lor în cîrligul dispozitivului de ridicare.

Pentru prindere se pot utiliza ochiuri de cablu, gambete (fig. 133, a), gheare de prindere a tălpii (fig. 133, b), traverse de ridicare (fig. 133, c) etc. În cazul cînd există pericolul turtirii cablului sau tendinţe de alunecare a pieselor, între elementele metalice şi cabluri se vor intercala piese de lemn (fig. 133, d, e).

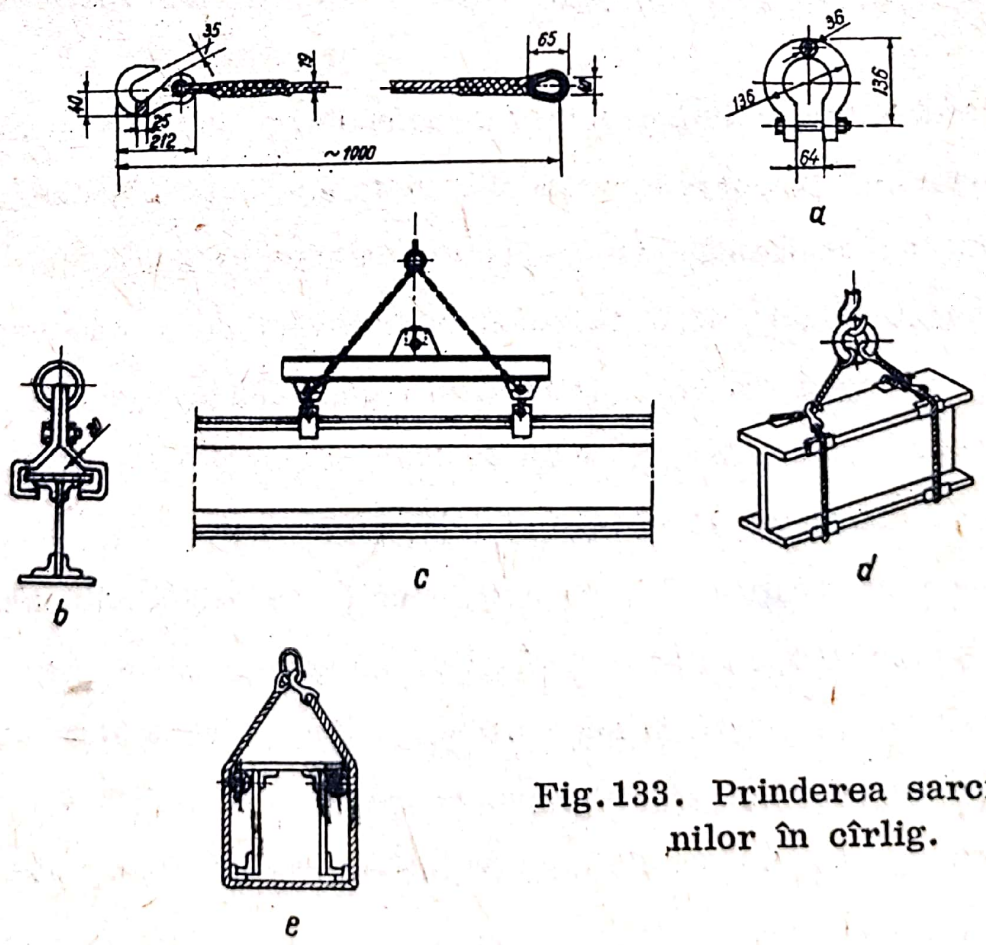


Fig. 133. Prinderea sarcinilor în cîrlig.

Înainte de asamblare se controlează ca suprafeţele de asamblare să fie curate, după care părţile al căror grund s-a deteriorat se revopsesc. Unele piese, ale căror găuri nu se suprapun din cauza deformării în cursul transportului, se vor îndrepta pe loc.

Înainte de a se introduce şuruburile este necesară potrivirea găurilor pieselor ce se asamblează, operaţie care se execută folosindu-se dornurile de montare. În fiecare a treia gaură se va introduce cîte un şurub de montare, care se va strînge.

Asamblarea tablierului în dornuri şi şuruburi fiind terminată înainte ca şuruburile să fi fost strînse complet, trebuie să se aşeze nodurile la cotă, pentru a le aduce în poziţia normală cerută de proiect. Dacă nu se urmăreşte condiţia de aşezare în acelaşi plan a reazemelor, tablierul se va răsuci după coborîrea lui pe aparatele de reazem.

O altă condiţie importantă este executarea contrasăgeţii la aşezarea grinzilor principale. Podurile metalice, cu o deschidere de peste 20 m, au contrasăgeata egală cu săgeata provenită din sarcinile permanente; deci, după ce podul este aşezat pe reazeme, talpa inferioară va deveni dreaptă. Verificarea contrasăgeţii şi în acelaşi timp aşezarea reazemelor la acelaşi nivel se poate face repede şi simplu cu un aparat de nivelment (teodolit).

După ce operaţiile de aşezare la cotă ale tablierului s-au terminat, se poate începe alezarea găurilor şi apoi nituirea.

Tablierul se vopseşte după nituire, dar înainte ca podul să fi fost introdus în cale şi dat în exploatare. Pe şantier se vor aplica trei straturi de vopsele de ulei, considerîndu-se că stratul de grund a fost dat în uzină.

După terminarea operaţiei de montare, pentru a se da în exploatare un pod metalic, mai trebuie executate următoarele lucrări:

Scanned with OKEN Scanner

- coborîrea tablierului pe reazeme;
- montarea căii pe pod;
- efectuarea probelor de încercare a podului.

Toate aceste lucrări sînt relativ simple şi de scurtă durată, totuşi ele trebuie bine pregătite din timp.

Tablierul se coboară pe reazeme după ce a fost complet montat, nituit şi cu vopseaua uscată. Operaţia se execută prin îndepărtarea progresivă a calajelor de sub noduri.

Înainte de montarea aparatelor de reazem se vor verifica dimensiunile acestora, mai ales în ceea ce priveşte înălţimea lor. Denivelările, care rezultă din diferenţele constatate la dimensiunile aparatelor de reazem sau ale cuzineţilor, se vor compensa prin foi de plumb, care se aşază în mod obligatoriu sub aparatele de reazem.

6. Montarea halelor industriale

La montarea elementelor de construcţie metalică ale unei hale industriale se deosebesc lucrări pregătitoare şi lucrări principale. Dintre lucrările pregătitoare fac parte: pregătirea fundaţiilor, asamblarea elementelor de construcţie în piese de montare şi consolidarea provizorie a pieselor care urmează să fie ridicate.

Înainte de începerea montării trebuie să se asigure poziţia corectă a feţei de rezemare a halei pe fundaţii atît în plan cît şi ca nivel. Poziţia axelor longitudinale şi transversale ale fundaţiei, precum şi poziţia şuruburilor de ancorare în raport cu axele principale ale halei, se verifică prin măsurare şi cu teodolitul.

Scanned with OKEN Scanner

În timpul ridicării, elementele de construcţie şi piesele de montare sînt supuse altor solicitări decît celor din exploatare şi s-ar putea să nu reziste; pentru acest scop se face o consolidare provizorie. De exemplu, tălpile de ferme se consolidează prin fixarea pe ele a unor bile rotunde sau semirotunde, care se îndepărtează numai după ce ferma a fost montată în poziţia indicată de proiect (fig.134).

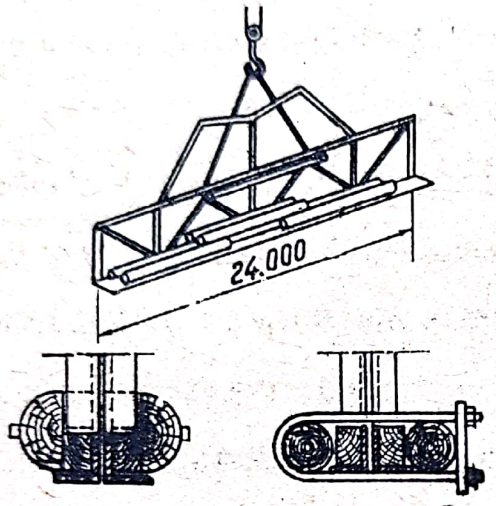


Fig.134. Consolidarea tălpilor fermei.

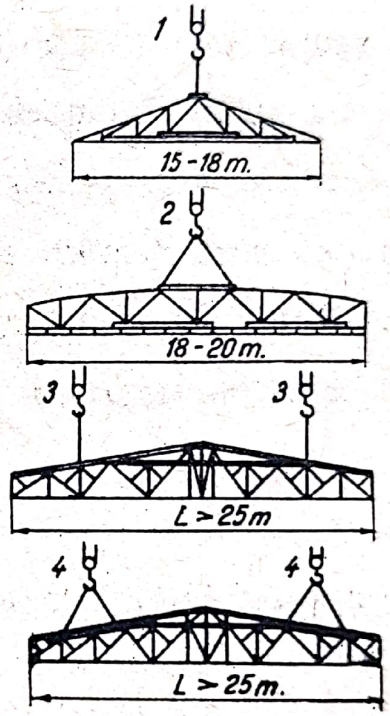


Fig.135. Procedee de prindere a fermelor.

La aşezarea şi îmbinarea elementelor de construcţie în poziţia din proiect se execută următoarele lucrări: legarea cu cabluri a elementelor din construcţie, ridicarea şi aşezarea lor pe reazeme, fixarea provizorie, verificarea şi fixarea definitivă.

O operaţie importantă la prinderea elementelor este stabilirea corectă a punctelor de prindere. Astfel, la stîlpi punctul de prindere trebuie să fie deasupra centrului de greutate. Locurile de prindere a fermelor se stabilesc astfel încît în elemente să nu apară eforturi exagerate, mai mari decît cele de calcul. În figura 135 se arată procedeele de prindere corectă a fermelor, verificate în practică.

Scanned with OKEN Scanner

Utilajul de montare a halelor industriale este foarte variat, începînd de la pilonul de montaj pînă la macaralele-turn.

Ridicarea elementelor de construcţie reprezintă etapa cea mai importantă şi de cea mai mare răspundere din ciclul lucrărilor de montare. De aceea, ea trebuie să fie executată pe baza unei organizări riguroase.

Fermele de acoperiş se pot ridica cu piloni sau cu macarale. În figura 136 este reprezentată schema de ridicare a fermelor cu macaraua pe şine de cale ferată. După ridicarea şi aşezarea lor, fermele neavînd stabilitate se fixează imediat, montîndu-se o parte din pene şi contravîntuiri. Prima fermă se fixează provizoriu de peretele frontal, iar a doua şi următoarele se solidarizează cu ferma anterioară prin pene şi contravîntuiri. Uneori se execută asamblarea pe

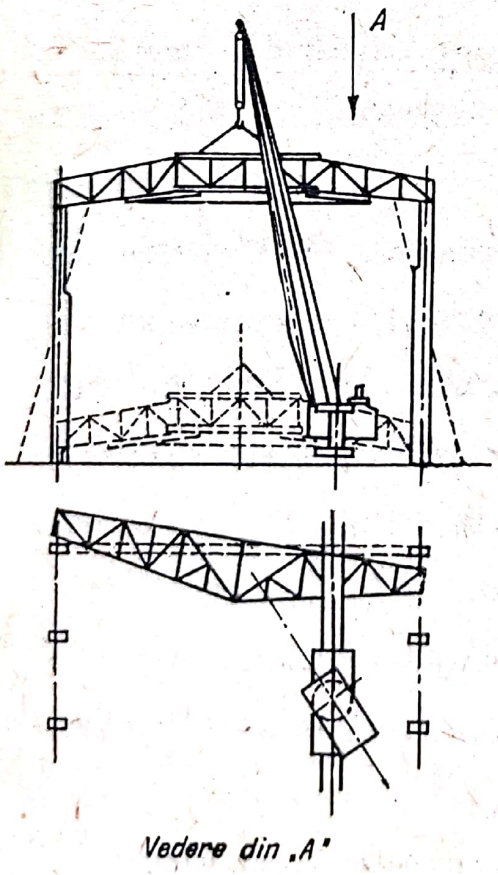


Fig.136. Ridicarea fermelor cu macaraua pe şine.

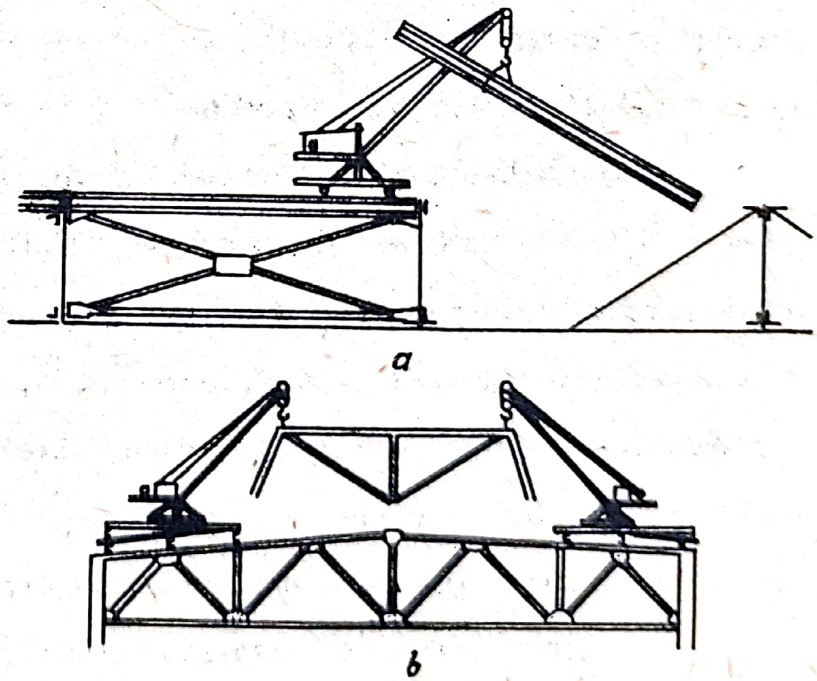


Fig.137. Scheme de montare a penelor şi luminatoarelor.

sol a două ferme înainte de ridicarea lor, montîndu-se toate penele şi contravîntuirile aferente.

Elementele uşoare ale acoperişului - pene, contravîntuiri, luminatoare - se montează cu macarale uşoare. Schema de montare cu o singură macara a penelor este reprezentată în figura 137, a, iar cea de montare cu două macarale a luminoatoarelor, în figura 137, b.

Etapa finală a montării elementelor de construcţie ale unei hale metalice constă în verificarea poziţiei şi fixarea definitivă a acestor elemente. Verticalitatea stîlpilor şi a fermelor se verifică cu firul cu plumb.

7. Montarea rezervoarelor

a) Montarea prin nituire a rezervoarelor cilindrice verticale. Pentru executarea montajului rezervoarelor cilindrice cu fundul plat se pot folosi mai multe procedee.

Unul dintre procedee constă în montarea mai întîi a fundului pe o schelă la înălţimea de 0,8-0,9 m faţă de sol, pentru ca să se poată executa nituirea. Cu o macara-turn mobilă, instalată în exteriorul rezervorului, se ridică apoi una după alta tablele peretelui, îmbinările executîndu-se de pe schele fixe sau mobile. Cu aceeaşi macara se ridică fermele şi tablele capacului.

Procedeul prezintă mai multe dezavantaje, şi anume:

- consum mare de materiale şi de manoperă pentru executarea schelelor de montare;
- productivitate redusă a lucrărilor executate la înălţime;
- cheltuieli ridicate pentru transportul, montarea şi demontarea macaralei.

Scanned with OKEN Scanner

O micşorare a acestor dezavantaje se poate realiza prin executarea rezervorului cu stîlp central 1, acesta putînd fi folosit pentru susţinerea palanului de ridicare 2. Dispozitivul este format dintr-o fermă uşoară 3, care se poate roti în jurul stîlpului şi pe care se fixează palanul de ridicare (fig.138).

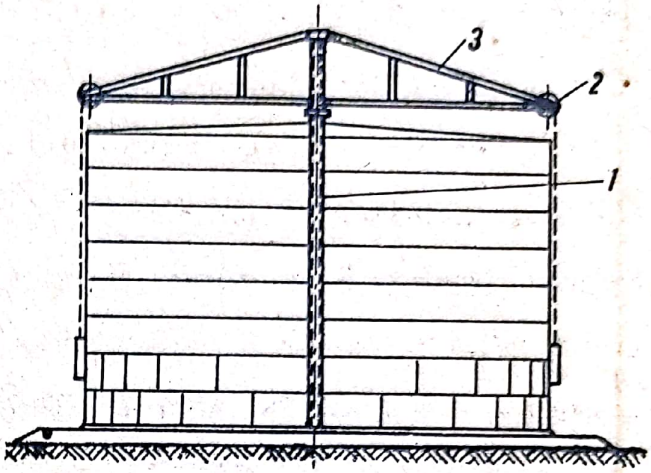


Fig.138. Montarea unui rezervor cilindric cu stîlp central.

Un al doilea procedeu prevede următoarea succesiune a operaţiilor de montare, cu scopul de a se elimina inconvenientele primului procedeu. După ce s-a montat fundul rezervorului pe fundaţie, se montează virola superioară, de care se fixează fermele şi pe acestea, tablele acoperişului. Acest subansamblu gata montat se ridică uniform atîta încît să poată fi montată virola imediat inferioară. Se ridică apoi din nou şi se introduc în felul acesta toate virolele care compun rezervorul.

Pe lîngă faptul că nu necesită schele şi nici utilaj greu de montat, procedeul evită şi montajul dificil la înălţime, execuţia şi controlul putînd fi realizate în condiţii favorabile pe sol. Ridicarea virolelor poate fi executată cu cricuri, utilizate în mod obişnuit în atelierele de reparat locomotive şi în depouri. Aceste cricuri se aşază pe circumferinţa rezervorului, aşa cum se arată în figura 139. Ridicarea se mai poate face şi cu scripeţi (fig.140), fixaţi pe un dispozitiv în formă de rozetă 1, rezemat în vîrful unui stîlp 2, care trece prin montantul central tubular al fermelor care susţin acoperişul

rezervorului 3. Cînd rezervorul are un stîlp central de susţinere a fermelor, acesta este folosit pentru rezemarea rozetei.

Rezervoarele cu fundul curb se montează de obicei pe o construcţie metalică de susţinere, care în esenţă constă dintr-o grindă inelară rezemată pe stîlpi. Rezervorul se montează la înălţime pe construcţia metalică de susţinere. Această construcţie serveşte şi la susţinerea schelei de montare a rezervorului.

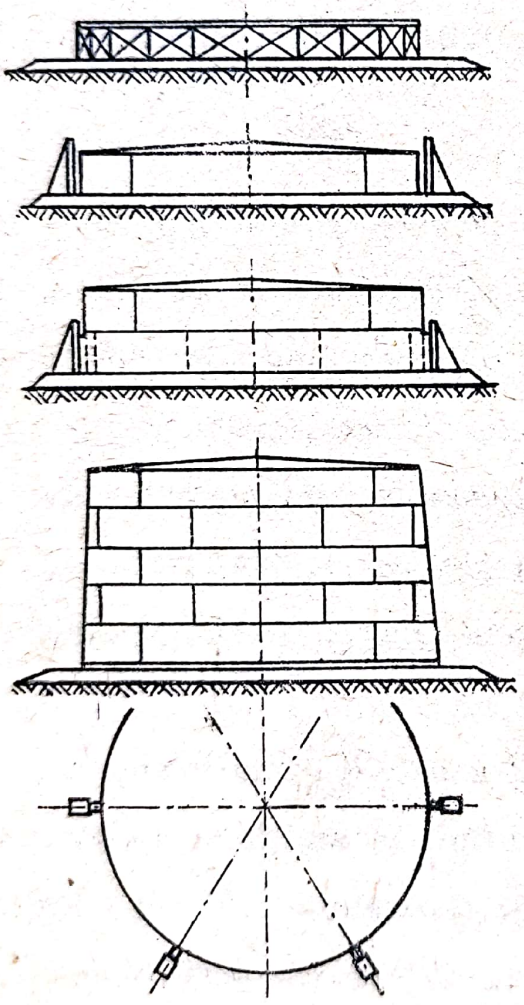


Fig.139. Montarea unui rezervor cilindric cu cricuri.

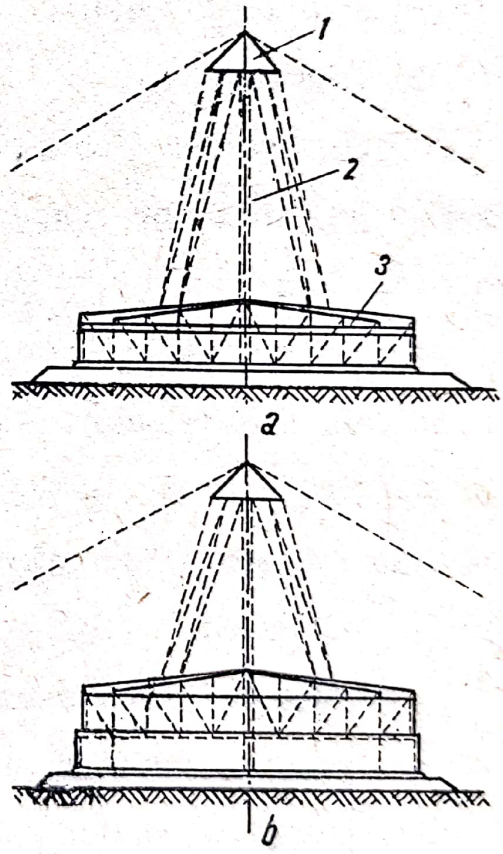


Fig.140. Montarea unui rezervor cilindric cu scripeţi: a, b- fazele montării.

b) Montarea prin sudarea rezervoarelor şi a gazometrelor.

Procedeele de montare aplicate rezervoarelor nituite pot fi extinse şi

la montarea rezervoarelor şi gazometrelor sudate. Aceste procedee prezintă însă dezavantajul că toate cordoanele de sudură trebuie să fie executate pe şantier, unde nu pot fi asigurate nici condiţiile necesare executării unei suduri de calitate şi nici aplicarea metodelor avansate pentru controlul cordoanelor de sudură.

Pentru a se evita sudarea la şantier, rezervorul sau gazometrul se poate executa şi monta după un procedeu nou, aplicat în prezent cu mult succes. Acest procedeu prevede montarea mantalei din virole sudate complet în uzină, fără ca virola să fie închisă. Ea se înfăşoară ca o bandă în spirală şi este astfel expediată la şantier, unde se execută numai cordonul orizontal de îmbinare cu virola precedentă şi cordonul vertical de închidere a virolei. Nu este necesar ca înălţimea virolei să fie limitată la lăţimea unei singure table; ea poate cuprinde un multiplu al acestei lăţimi, limita fiind determinată numai de condiţiile de transport, adică să nu depăşească lungimea vagonului. Virola se livrează în două sau mai multe benzi, care se sudează cap la cap pe şantier. Cînd rezervorul sau gazometrul nu este prea mare, se poate suda mantaua complet în uzină, rămînînd ca pe şantier să se execute numai cordonul vertical de închidere a virolei (fig.141).

Această operaţie se execută şi asupra fundului care poate fi livrat la şantier dintr-o bucată sau din două jumătăţi (fig.142). Înfăşurarea ruloului în atelierul uzinei constructoare poate începe în timp ce operaţia de sudare mai continuă, sau numai după ce toate tablele au fost sudate, prima alternativă prezentînd avantajul că nu necesită suprafeţe mari în atelier pentru întinderea întregii virole.

Înfăşurarea virolei sau fundului se execută cu un dispozitiv (fig.143) format din două roţi 1, fixate pe suporturile puternice 2;

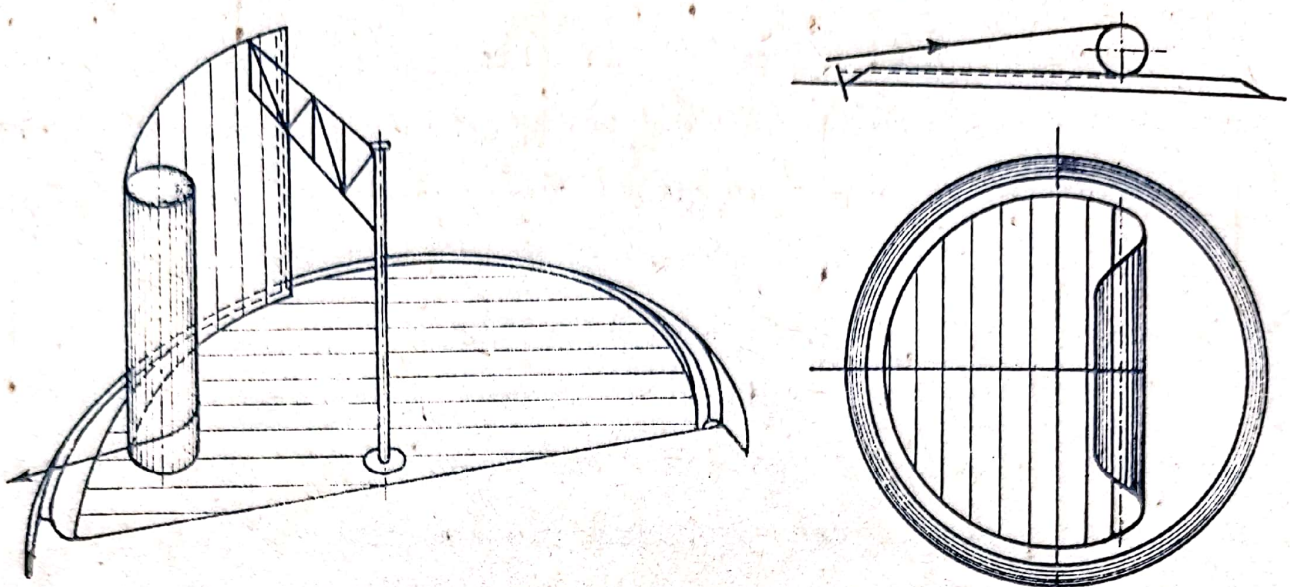


Fig.141. Desfacerea şi aşezarea peretelui vertical.

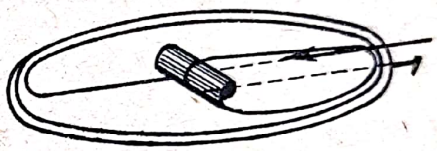


Fig.142. Desfacerea şi aşezarea fundului.

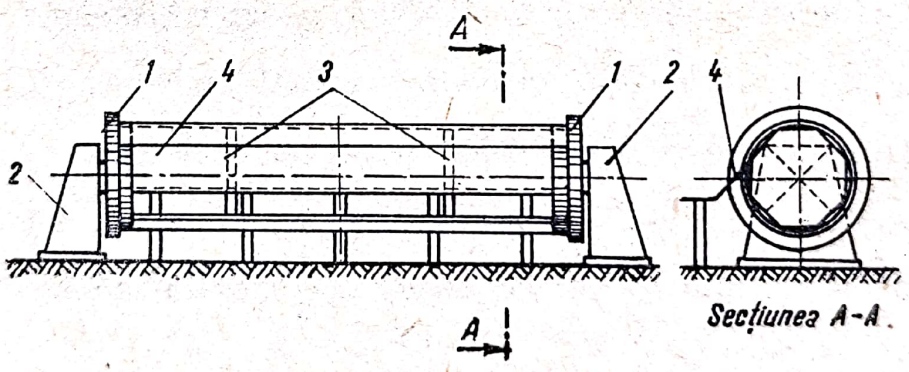


Fig.143. Dispozitiv de rulare a pereţilor.

aceste roţi sînt rotite concomitent cu un troliu mecanic. De roţi se fixează la o distanţă de circa 50 cm cîte un inel 3, pe care se înfăşoară tabla 4. La început se leagă cele două inele între ele printr-o grindă, care se montează înainte ca prima spiră a benzii să fi fost închisă. Această grindă are rolul de sincronizare a învîrtirii celor două roţi. Pentru a se preveni deformarea ruloului în timpul trans-

portului, înainte de închiderea primei spire şi după demontarea grinzii de legătură, între cele două inele frontale se introduc alte inele intermediare.

La şantier, rulourile se desfac cu tractoarele. Ruloul, care reprezintă mantaua cilindrică, se desfăşoară după ce a fost ridicat vertical. Marginea liberă a tablei trebuie să fie rigidizată provizoriu, pentru a se asigura stabilitatea peretelui în timpul montării. Pe măsură ce ruloul se desfăşoară, se execută prinderea peretelui de fund.

Prin înfăşurarea benzilor în atelier şi desfăşurarea lor la şantier apar în material eforturi şi deformaţii remanente, a căror mărime însă, în celè mai multe cazuri, nu este importantă. Condiţiile de transport impun înfăşurarea cu raze mai mici; deci, virolele nu se desfăşoară liber, ci rămîn înfăşurate cu o rază ceva mai mare decît aceea la care au fost înfăşurate în uzina constructoare şi care se numeşte raza remanentă; ea variază în funcţie de grosimea tablei şi de raza de desfăşurare, dar este totdeauna mai mică decît raza mantalei. Pentru aducerea virolelor la raza de curbură a mantalei este deci necesară o forţă de tracţiune, care va trebui să fie atît de mare, încît să deformeze peretele pînă cînd ajunge la raza prescrisă şi, în plus, să învingă frecarea care apare între rulou şi fund în timpul desfăşurării.

Rezervoarele şi gazometrele au o tehnologie de fabricaţie proprie, diferită de a celorlalte construcţii metalice similare. Toate tablele se îmbină prin cordoane de sudură cap la cap, îmbinările plasîndu-se pe aceeaşi orizontală şi verticală şi nu decalate (fig. 144, a). Îmbinarea de închidere a mantalei (fig. 144, b) care se execută la şantier se face prin suprapunere cu două cordoane de sudură în relief 1; acoperirea se ia de 90 mm lăţime. Peretele se prinde pe fund prin

Scanned with OKEN Scanner

două cordoane de sudură în relief, de o parte şi de alta a mantalei, sau printr-un cordon interior şi printr-un al doilea cordon cu un cornier aşezat în exterior, în aşa fel ca să nu împiedice desfăşurarea ruloului.

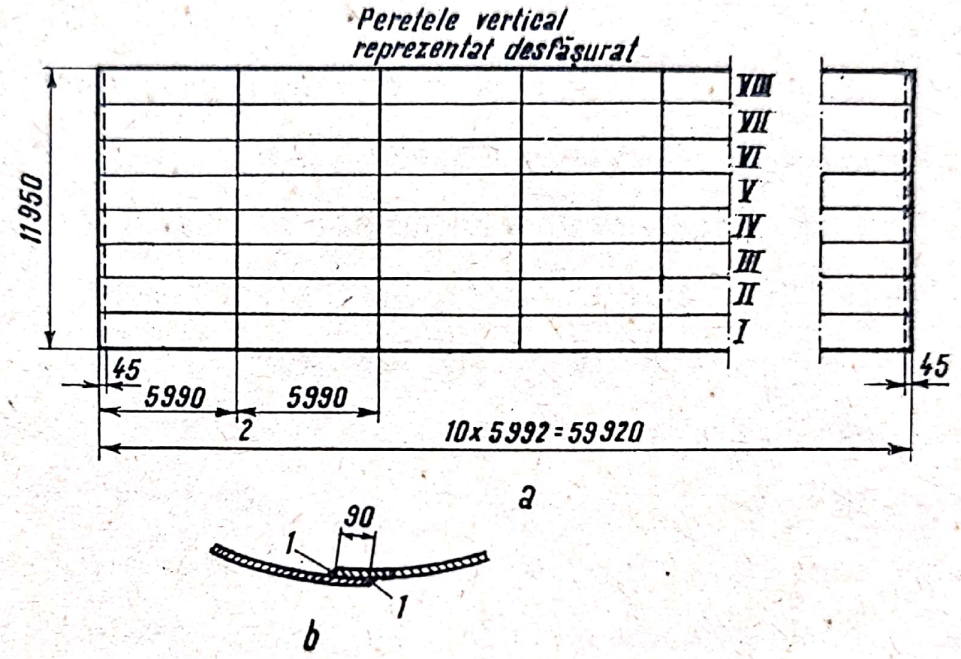


Fig.144. Reţeaua cordoanelor de sudură la rezervoarele rulante.

La rezervoarele de capacitate mică tablele pot fi aşezate vertical; prin această alcătuire se reduce simţitor lungimea cordoanelor de sudură. Această soluţie este recomandabilă mai ales cînd grosimea virolei inferioare nu depăşeşte grosimea minimă de 4 mm (fig.145).

La gazometrele mari, procedeul virolelor înfăşurate nu este aplicabil, fiindcă nu prezintă nici un avantaj; într-adevăr, pentru o singură virolă ar fi necesare mai multe benzi înfăşurate, ceea ce ar complica şi ar îngreuia montarea. Acestor gazometre nu li se poate aplica decît procedeul sudării tablelor bucată cu bucată. În aceste con-

diţii, montarea gazometrelor devine o problemă dificilă, din cauza dimensiunilor mari (diametrul şi înălţimea) ale acestora.

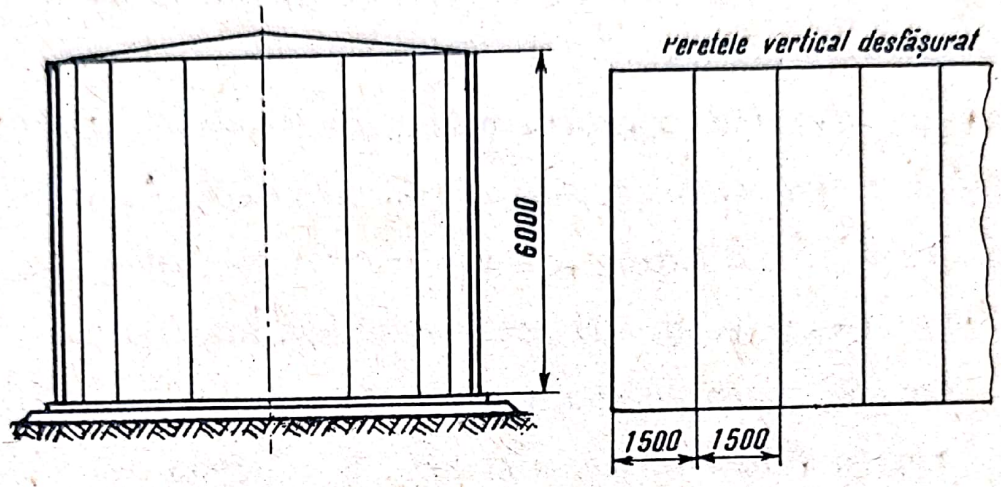


Fig.145. Aşezarea tablelor la rezervoare de capacitate mică.

La gazometrele umede se poate aplica următorul procedeu (fig.146): se montează fundul şi apoi pereţii rezervorului de apă, folosindu-se o macara cu braţ , mobilă, care lucrează din exterior.

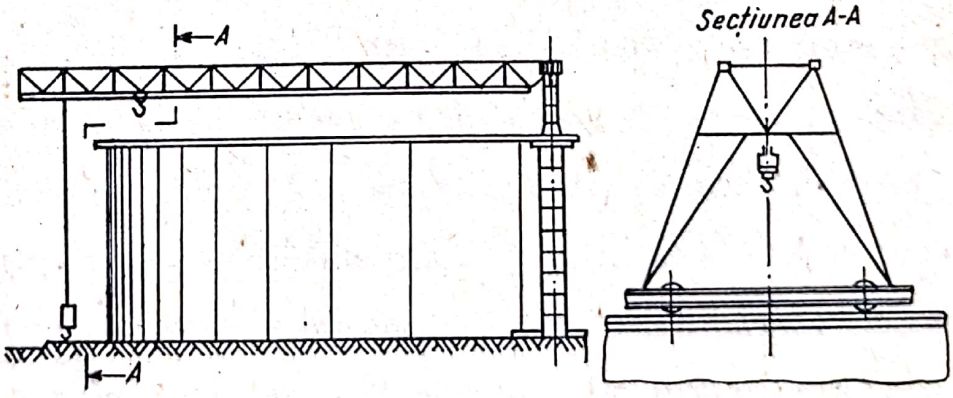


Fig.146. Montarea gazometrelor umede.

După ce a fost montat în întregime fundul rezervorului de apă, pe platforma acestuia se montează calea de rulare circulară a unei macarale tip compas. Această macara este de fapt o macara semiportal,

prinsă articulat pe un stîlp central, în jurul căruia se poate roti. Stîlpul central poate să fie montat numai pentru acest scop sau poate să fie menţinut în construcţia gazometrului, în vederea susţinerii fermelor cînd gazometrul este gol.

Pe talpa inferioară a grinzii principale a acestei macarale sau pe o grindă de rulare specială, suspendată de grinda principală, rulează dispozitivul de ridicare, care prin rotirea grinzii şi prin deplasarea dispozitivului pe grindă poate să atingă orice punct al gazometrului. Eventual, calea de rulare poate fi prelungită şi în afara gazometrului, pentru ridicarea materialelor din exterior şi mutarea schelelor exterioare.

Cu ajutorul acestei macarale se poate continua montarea clopotelor şi a închizătoarelor hidraulice.

Gazometrele uscate se pot monta în bune condiţii cu ajutorul unei macarale-turn, care circulă pe o cale de rulare în jurul gazometrului. Elementele se montează în următoarea ordine: fundul, pilonul, pereţii laterali, acoperişul şi apoi închizătoarele.

La gazometrele foarte mari, atît la cele umede cît şi la cele uscate, montarea poate fi executată în condiţii perfecte cu o macara Derrick, care în aceste cazuri măreşte mult productivitatea, astfel că utilizarea ei devine economică şi scurtează timpul de montare.

Cordoanele de sudură se verifică pe şantier prin umplerea cu apă a rezervorului, apoi prin introducerea de aer comprimat sub clopote şi măsurarea pierderii de presiune. După aceasta se verifică dimensiunile, pentru care sînt admise următoarele abateri faţă de cotele din proiect:

- la diametrul măsurat la fund şi la nivelul superior $\pm$30 mm
- la înălţime $\pm$50 mm;

- o săgeată locală de maximum 10 mm pentru fiecare virolă;
- o abatere totală de la verticală a peretelui de ±50 mm.

c) Montarea altor tipuri de rezervoare. Montarea rezervoarelor de egală rezistenţă se execută cu macarale cu braţ care lucrează din exterior (fig.147) sau cu macarale cu braţ rotativ, fixate pe un stîlp central (fig.148). Acest stîlp rămîne ca un stîlp de susţinere în interiorul rezervorului sau poate fi demontat ulterior.

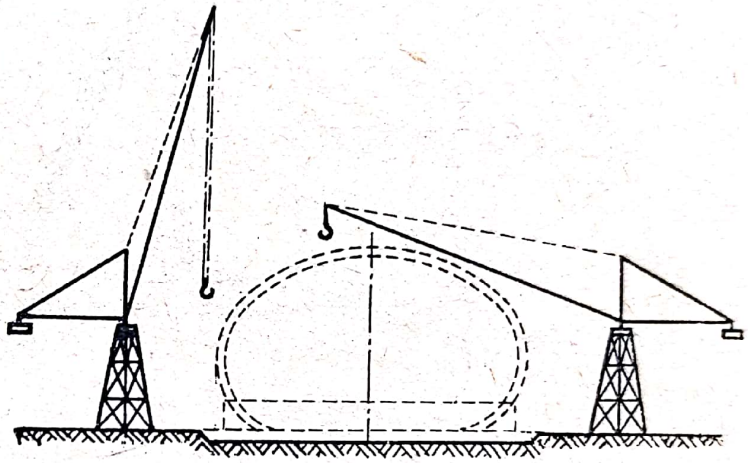


Fig.147. Montarea unui rezervor de egală rezistenţă, cu macaraua cu braţ.

Rezervoarele sferice, foarte utilizate în ultima vreme în procesul tehnologic al industriei chimice şi în rafinării, se montează la înălţime, fiind susţinute de un număr de picioare, ancorate între ele prin tiranţi (fig.149, a). Montarea se execută cu ajutorul a patru stîlpi, în trei faze (fig.149, b):

- ridicarea emisferei superioare;
- ridicarea emisferei inferioare;
- ridicarea picioarelor şi asamblarea finală.

Rezervoarele cilindrice orizontale şi cele prismatice, fiind de dimensiuni realativ mici, se execută şi se asamblează în întregime în uzină, urmînd să fie doar amplasate pe locul de utilizare.

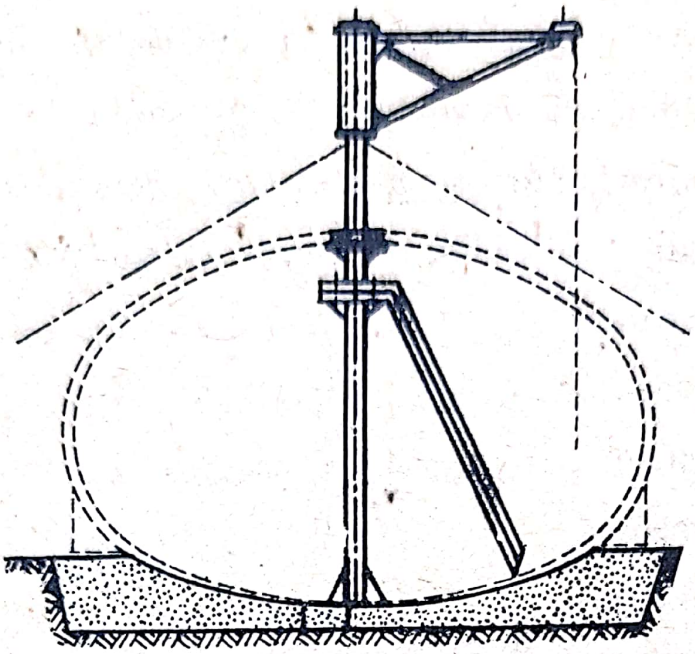


Fig.148. Montarea unui rezervor de egală rezistenţă, cu macaraua cu braţ rotativ.

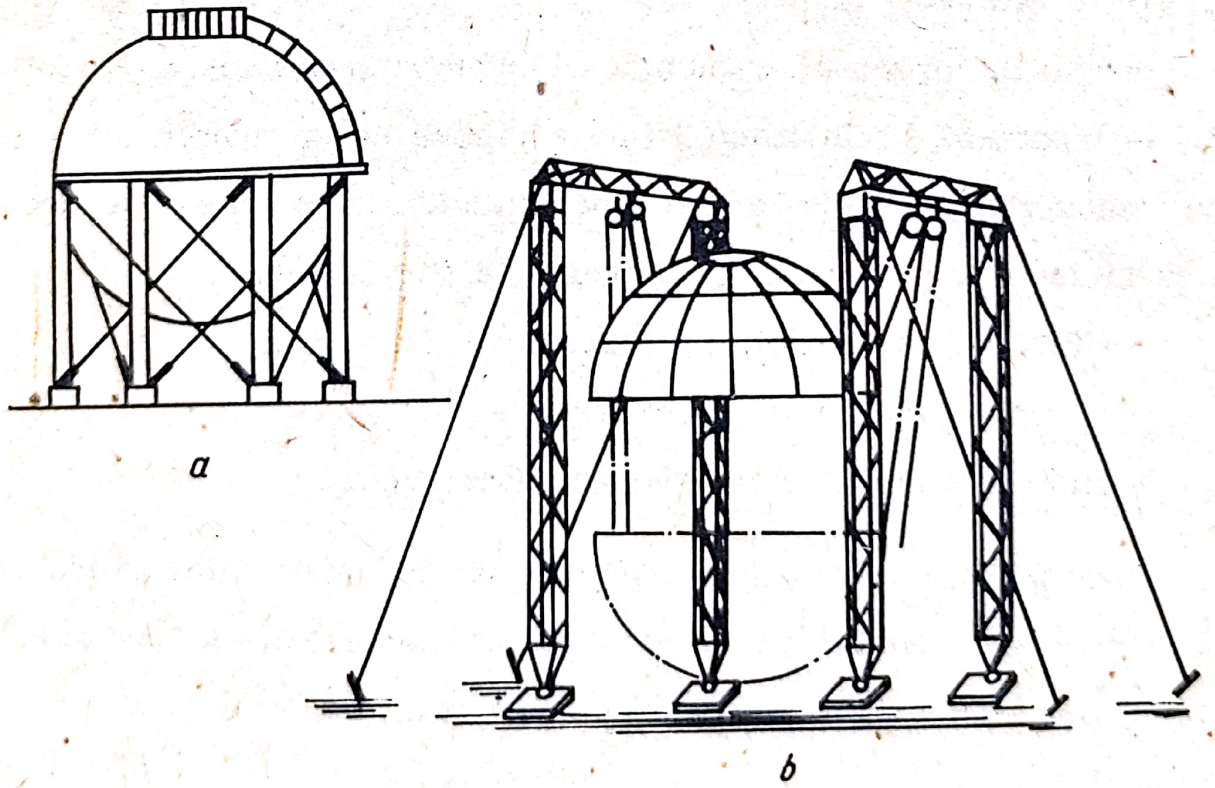


Fig.149. Rezervor sferic.

Scanned with OKEN Scanner

8. Proiectul de organizare a montajului. Metode de montare

Principiile de bază ale lucrărilor de montare sînt următoarele:

- folosirea metodelor industriale de execuţie a construcţiei;
- mecanizarea complexă a tuturor proceselor de construcţie şi în primul rînd a lucrărilor grele;
- executarea lucrărilor prin metode rapide;
- executarea lucrărilor de construcţie în tot timpul anului;
- folosirea tehnicii înaintate în construcţie;
- aplicarea metodei de montare a construcţiilor din blocuri mari.

Montarea construcţiilor din elemente prefabricate în uzine este metoda cea mai înaintată de construcţie, corespunzătoare principiului conform căruia lucrările de construcţie trebuie executate în tot cursul anului precum şi principiului de folosire a unei tehnici superioare.

Mecanizarea numai a unor procese izolate nu corespunde cerinţelor crescînde ale construcţiei moderne. În prezent, perfecţionarea mecanizării lucrărilor de bază şi asigurarea trecerii de la mecanizarea unor procese izolate la mecanizarea complexă trebuie să devină o lege pentru fiecare şantier.

Principiul de bază al construcţiei rapide constă în executarea în paralel a proceselor de construcţie colaterale, precum şi a montajului utilajului industrial. Acest principiu duce la necesitatea unei treceri pe scară largă de la lucrările de construcţii generale la montarea elementelor de construcţie. Problemele de organizare a lucrărilor de montare vor fi rezolvate, ţinîndu-se seama de felul în care

Scanned with OKEN Scanner

au fost rezolvate problemele generale ale organizării şantierului, inclusiv montarea utilajului industrial.

Problema proiectării organizării lucrărilor de montare constă în rezolvarea planificată a complexului problemelor de montare: pregătirea terenului de montare, asamblarea preliminară a pieselor în elemente de montare, amenajarea depozitelor, transportul elementelor pînă la macaraua de montare şi, în sfîrşit, ridicarea lor în poziţia proiectată şi fixarea după verificarea necesară.

În concordanţă cu principiile de bază ale organizării montării, în componenţa proiectului de organizare a lucrărilor de montare intră:

a) Determinarea volumului de montaj. Pentru determinarea volumului de montaj pe elemente de construcţie, se indică numărul de elemente de fiecare tip, greutatea fiecărui element şi greutatea totală a tuturor elementelor.

b) Alegerea metodelor de montare şi a tipului utilajului de montare. Această operaţie comportă compararea tehnico-economică a diverselor variante, evidenţa datelor stabilite pentru terminarea montării, executarea desenelor tehnice ale schemelor de montare şi ale instalării elementelor de bază şi îmbinarea proceselor de montare cu alte procese colaterale.

La alegerea metodelor de montare se va ţine seama de următoarele condiţii:

- metoda de ridicare a elementelor de construcţie trebuie să fie cît mai simplă, să garanteze securitatea muncii în timpul execuţiei şi să asigure o calitate superioară a lucrărilor;

- metoda de ridicare trebuie să asigure un volum de muncă cît mai mic şi cît mai puţin costisitor, precum şi o durată minimă de execuţie a lucrărilor de montare;

- ordinea în care vor fi ridicate elementele trebuie să corespundă cu succesiunea lucrărilor de construcţie de care sînt legate, pentru a garanta posibilitatea executării în condiţii de securitate a ambelor feluri de lucrări, după un grafic mixt, care asigură executarea întregii construcţii în termenul stabilit;

- metoda de ridicare trebuie să fie coordonată cu procedeul aducerii elementelor pînă la mecanismul de montare şi cu metodele de organizare a asamblării în elemente mari, în care caz un volum cît mai mare de elemente de montare privitoare la asamblarea, fixarea şi executarea îmbinărilor trebuie să se facă jos, înainte de ridicarea construcţiilor. Se recomandă să se aleagă în special metodele de montare din elemente mari;

- capacitatea de ridicare a mecanismelor de montare se va alege plecîndu-se de la greutatea celui mai greu element care va fi montat. Posibilitatea de a se instala toate elementele în poziţia proiectată, cu ajutorul macaralei adoptate, va fi verificată prin desenarea schemelor la scară;

- în proiectul de montaj se va indica utilajul de ridicare auxiliar pentru montarea elementelor uşoare (pane, contravîntuiri, platforme etc.).

Pentru a utiliza cît mai bine macaraua de montaj principală, se va face în proiect revizia împărţirii în elemente de montare, pentru ca acestea să aibă greutăţi corespunzătoare capacităţii de ridicare a macaralei,

La alegerea metodelor de montaj se vor avea în vedere următoarele recomandări:

- construcţiile cu dimensiuni mari în plan, cu o înălţime relativ mică, din care fac parte halele industriale de tip uşor şi mediu

se vor monta cu ajutorul macaralelor autopropulsate cu braţ, pe şenile, auto sau de cale ferată, pregătind pe şantier, dacă este nevoie, un braţ prelungitor de schimb, conform cu modelul de fabricaţie al macaralei;

- la halele cu construcţii grele şi înalte, ca de exemplu, secţiile cuptoarelor Martin, unde, de obicei, concomitent cu montarea secţiilor se montează şi utilajul industrial, se recomandă folosirea macaralelor-turn de mare capacitate, executînd montarea în cîteva deschideri dintr-un singur punct;

- montarea furnalelor poate fi executată cu macarale-turn de mare capacitate, construcţiile metalice fiind în prealabil asamblate în elemente mari;

- construcţiile de mare înălţime (antene, coşuri de fum), ale căror dimensiuni în plan sînt foarte mici, iar înălţimea foarte mare, pot fi montate din tronsoane separate, cu ajutorul macaralelor alunecătoare (suitoare), care se vor deplasa în înălţime pe măsura ridicării construcţiei. Pentru montarea construcţiilor de acest fel, însă de înălţime mijlocie, se mai poate folosi şi metoda rotirii, adică construcţiile vor fi asamblate în poziţie orizontală şi vor fi ridicate apoi cu ajutorul unui braţ oscilant;

- construcţiile cu deschideri mari, de înălţime redusă, cu cadre sau arce, ale căror elemente sînt foarte grele, vor fi montate cu ajutorul macaralelor autopropulsate puternice. În astfel de cazuri este neapărat necesar să se verifice stabilitatea construcţiei în timpul ridicării;

- clădirile civile înalte, cu schelet metalic, vor fi montate, în general, cu ajutorul macaralelor-turn alunecătoare, care sînt meca-

Scanned with OKEN Scanner

nisme universale ce servesc simultan şi la montarea scheletelor de c[illegible] şi la ridicarea materialelor de construcţie şi a pieselor.

c) Elaborarea planului general de construcţie. Planul de construcţie se elaborează ţinîndu-se seama de rezolvarea întregului complex al lucrărilor de construcţie şi montare pe şantier. Dacă metoda de montare aleasă cere ca înainte de ridicare elementele să fie asamblate în blocuri mari, planul general al proiectului de organizare a lucrărilor trebuie să prevadă următoarele terenuri: pentru descărcarea şi depozitarea elementelor sosite care urmează a fi asamblate; pentru executarea lucrărilor de asamblare; pentru depozitarea construcţiilor asamblate.

Terenul pentru asamblarea în elemente mari a pieselor voluminoase se alege într-un loc în care ele să poată fi ridicate fără să mai fie deplasate orizontal. Se va proceda astfel, de exemplu, la montarea elementelor mari de suporţi pentru antene, coşuri, furnale, construcţii grele şi hale cu deschideri mari.

Asamblarea construcţiilor cu greutate mică în elemente mari se va face pe locul de ridicare sau într-un loc de pe terenul de montaj, a cărui poziţie nu implică întoarceri inutile la aducerea construcţiilor pînă la locul de ridicare şi nu implică transportul elementelor în sens contrar sensului în care se deplasează macaraua de montaj.

d) Calculul necesarului de macarale, inventar, unelte şi dispozitive. În această fază se calculează necesarul de macarale, obiecte de inventar, unelte şi dispozitive.

e) Elaborarea condiţiilor tehnice suplimentare. Pentru executarea construcţiei, se stabilesc metodele de asamblare în elemente mari şi de depozitare a elementelor de montare: se întocmeşte totodată graficul de sosire a elementelor de construcţie pe şantier. Pen-

Scanned with OKEN Scanner

tru a asigura desfăşurarea uniformă a lucrărilor de montare, aducerea elementelor de construcţie trebuie să decurgă exact după grafic.

În acest grafic calendaristic, termenele de expediere a elementului corespunzător pe şantier se vor stabili cu o rezervă de timp necesară pentru transport şi pentru asamblare în elemente mari ţinîndu-se seama de sarcina uniformă cu care poate fi încărcat transportul.

f) Calculul numărului de muncitori. Calculul se face pentru procesele de montare şi transport, în concordanţă cu metodele alese pentru lucrări şi cu un grafic calendaristic pentru montarea elementelor de construcţie.

Calculul numărului necesar de muncitori pentru descărcare, asamblarea în elemente mari, aducerea elementelor de construcţie pînă la macaraua de montaj şi pentru ridicarea şi montarea lor. se face după normele de timp şi tarifele pentru lucrări de transport, lucrări de manevrare, lucrări pentru executarea şi montarea construcţiilor metalice şi lucrări de sudare.

g) Determinarea volumului lucrărilor pregătitoare. Determinarea volumului lucrărilor pregătitoare este esenţială pentru începerea lucrărilor de bază; se întocmeşte totodată graficul calendaristic pentru executarea acestor lucrări.

h) Proiectarea metodelor de ancorare. Această fază constă în proiectarea de detaliu a lucrărilor de ancorare a construcţiilor, întărirea lor în timpul montării, proiectarea mecanismelor şi dispozitivelor speciale de montare, a metodelor de ajustare a poziţiei elementelor montate, a procedeelor de fixare a îmbinărilor etc.

i) Elaborarea desenelor de execuţie a schelelor. În această etapă se rezolvă şi problemele de tehnică a securităţii muncii pe şantier.

Scanned with OKEN Scanner

j) Rezolvarea problemelor de alimentare cu apă şi energie electrică. Această fază se referă la lucrările enumerate legate de proiectul general de organizare a lucrărilor de construcţie şi montare pe şantier.

Toate aceste probleme ale organizării lucrărilor de montare sînt strîns legate între ele. Astfel, volumul de lucrări se calculează ţinîndu-se seama de metodele de ridicare, de asamblare în elemente mari, de fixare provizorie a construcţiei etc. Stabilirea metodei de montare şi alegerea mecanismelor de montare determină alegerea schemelor de instalare a mecanismelor şi succesiunea operaţiilor de montare privitoare la asamblarea şi montarea elementelor de construcţie.

Numai pe baza unui proiect judicios de organizare a montării se poate ţine o evidenţă zilnică a lucrărilor, se pot face analize asupra situaţiei reale raportată la perioade de montare, se pot stabili măsuri operative de lucru pentru perioada următoare analizei şi se pot găsi căile pentru îndeplinirea înainte de termen a planului.

9. Tehnologii de montare şi influenţa lor asupra comportării construcţiilor metalice

Diferitele operaţii de montare au influenţe considerabile asupra comportării construcţiei în exploatare.

Montarea diferitelor piese în poziţia lor corectă prezintă o importanţă deosebită. Orice abatere de la poziţia din proiect, ca, de

exemplu, stîlpi montaţi înclinat, căi de rulare nealiniate, aşezări strîmbe ale fermelor şi penelor etc., produc în bare eforturi suplimentare, care nu au fost luate în considerare la dimensionarea lor. Prin aceasta, coeficientul de siguranţă al construcţiei se micşorează; uneori, cînd abaterile de montaj depăşesc cu mult pe cele admise, pot apărea deformaţii exagerate ale barelor şi chiar ruperea lor.

Centrarea defectuoasă a şinelor de rulare, prinderea excentrică a barelor la noduri, strîmbarea laterală a tălpilor fermelor datorită montării incorecte a penelor sau a contravîntuirilor, aşezarea excentrică la nodurile fermelor a penelor sau a căilor de rulare pentru monoşine etc. sînt defecte care pot apărea destul de des la montaj şi care au drept efect o înrăutăţire a modului în care aceste elemente se vor comporta în exploatare.

Utilizarea flăcării la darea găurilor sau la lărgirea lor trebuie interzisă la piesele de rezistenţă importante, deoarece acest procedeu conduce la formarea unei stări de tensiune spaţială şi la mărirea concentrărilor de eforturi.

Sudurile executate incorect au efecte nefavorabile. Cordoanele de sudură care se intersectează sau se apropie prea mult unele de altele dau naştere la stări de eforturi plane, cu o reducere sensibilă a calităţilor plastice şi cu tendinţe de rupere fragilă. Sînt numeroase cazurile de apariţie a unor fisuri în guseuri la care barele au fost incorect sudate. Normele prescriu ca două cordoane de sudură la grosime obişnuită să nu fie apropiate între ele mai mult de 20-30 mm.

Starea de eforturi spaţiale este foarte periculoasă, deoarece în acest caz chiar şi oţelurile calmate pot prezenta ruperi fragile.

Operaţia de sudare conduce practic la apariţia unor eforturi remanente, fapt care nu poate fi evitat în totalitate; se impune însă

evitarea stărilor de eforturi plane şi spaţiale, urmărindu-se menţinerea calităţilor elastice ale îmbinărilor. La îmbinările care nu şi-au pierdut calităţile elastice, efectul eforturilor remanente este considerabil mai redus.

La îmbinarea barelor prin suduri în adîncime trebuie luate măsuri ca deformaţiile care apar în urma răcirii sudurii să se poată dezvolta în măsură suficientă, pentru a evita apariţia unor eforturi interne mari.

Un defect important la sudurile în adîncime îl constituie craterele care apar la începutul şi la sfîrşitul sudurii sau la schimbarea electrodului, deoarece în aceste locuri iau naştere zone de concentrări de eforturi. Se recomandă de aceea ca astfel de suduri să fie executate cu prelungiri şi să se cureţe totdeauna sudura la schimbarea electrodului.

La sudurile în V sau X sînt absolut necesare craiţuirea şi resudarea rădăcinii, în vederea eliminării nepătrunderilor, impurităţilor şi zgurii, care sînt asemănătoare crestăturilor sau fisurilor şi care conduc la apariţia unor concentrări de eforturi.

O atenţie deosebită trebuie acordată sudurilor executate la piesele supuse la solicitări variabile sau dinamice, ca, de exemplu, căilor de rulare. La astfel de suduri, porii, crestăturile, lipsa de pătrundere constituie defecte grave.

La piese supuse la solicitări dinamice sau variabile nu se admit îmbinări sudate fără resudarea rădăcinii. Sudurile în relief se recomandă să aibă feţele plane; experienţa a arătat că aceste suduri se comportă în exploatare mai bine decît sudurile bombate sau concave. Un defect grav îl constituie sudurile în relief arse. În afară de defectul de structură, prin arderea materialului de-a lungul sudurii

Scanned with OKEN Scanner

se formează un şanţ comparabil cu efectul unei fisuri, ceea ce produce concentrări mari ale eforturilor interioare.

La sudurile nepătrunse se reduce de asemenea coeficientul de siguranţă al îmbinărilor, efectul fiind asemănător cu cel al fisurilor şi crestăturilor.

Fisurile, crestăturile, stările de eforturi plane şi spaţiale înrăutăţesc considerabil comportarea oţelului la temperaturi mai mici decît $0^{o}C$ şi fac ca ruperea să devină fragilă la temperaturi apropiate de $0^{o}C$. Încercări efectuate la bare cu crestături au determinat ruperi fragile la temperaturi de $-5^{o}C$.

Din cele arătate rezultă că diferitele operaţii de montare pot înrăutăţi compertarea construcţiei atunci cînd nu se alege o tehnologie de montaj corespunzătoare sau cînd acestea se execută neîngrijit.

Totuşi, la montarea construcţiilor metalice, efectul temperaturii negative a aerului exterior este mult mai mic decît la executarea altor lucrări de construcţie. Cu toate acestea, în timpul iernii, costul montării elementelor de construcţii metalice este mai ridicat decît vara. Scumpirea lucrărilor executate iarna (procentul faţă de lucrările efectuate în timpul verii), în funcţie de temperaturile medii lunare, este dată în tabela 13.

Cînd se cunoaşte din programul lucrărilor de montare că unele elemente de construcţie vor fi montate în timpul iernii, se recomandă să se întocmească din vreme un proiect de organizare a lucrărilor pentru timp de iarnă şi în baza lui să se stabilească prescripţii tehnologice obligatorii. În concordanţă cu aceste reguli este necesar să se execute încă înainte de venirea frigului lucrări pregătitoare, care trebuie să fie prevăzute în proiect.

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 13

Scumpirea lucrărilor de iarnă

Felul lucrărilor	Scumpirea lucrărilor de iarnă în comparaţie cu cele de vară în %, la o medie lunară a temperaturilor negative pînă la:					
	-3^{o}	-5^{o}	-8^{o}	-12	-18	-25
Montarea elementelor de construcţii metalice (fără costul construcţiilor)	1	3	6	9	13	19

La montarea construcţiilor metalice în timpul iernii sînt necesare lucrări suplimentare pentru curăţarea de zăpadă şi gheaţă a elementelor de construcţie. De asemenea, productivitatea muncii montorilor se reduce într-o anumită măsură, din cauză că sînt obligaţi să lucreze în haine groase de iarnă, iar la ger mare să folosească o parte din timpul de lucru pentru încălzire.

După cum s-a constatat din experienţa dobîndită în producţie, lucrările de sudare se pot executa pînă la temperatura de -30^{o}, cu condiţia să se respecte proiectul tehnologic al sudării, care se elaborează concomitent cu proiectul de organizare a lucrărilor de şantier. Abaterile de la proiectul tehnologic de sudare pot provoca formarea fisurilor în cusături şi în elementele sudate.

Scanned with OKEN Scanner

10. Reguli de protecţie a muncii

Întrucît montarea construcţiilor metalice se face prin manevrarea la înălţime a unor subansambluri cu greutăţi şi gabarite mari, se aplică normele de securitatea muncii privind prinderea, manevrarea şi transportul materialelor de care s-a amintit în capitolele precedente.

De asemenea, utilajele de montaj (macarale, cricuri, dispozitive de montare şi fixare provizorie etc.) trebuie să fie verificate de către echipa de întreţinere dacă sînt în bună stare de funcţionare.

Se vor verifica instalaţiile de forţă, aer şi lumină, de unde se fac racordările pentru alimentare pe timpul montajului.

Schelele de lucru trebuie să fie rezistente şi asigurate la stabilitate. Ele trebuie să fie prevăzute cu balustrade.

Montorii care lucrează la înălţime trebuie să aibă o încălţăminte care nu alunecă şi centuri de siguranţă cu care să se lege de elemente definitiv fixate.

Pentru lucrul în timpul iernii trebuie luate măsuri suplimentare, cum sînt: curăţirea schelelor şi scărilor de gheaţă, presărarea de nisip, rumeguş etc., pe locurile de trecere alunecoase. Locurile de încălzire cu foc nu se vor amplasa lîngă materiale uşor inflamabile.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. Care sînt construcţiile metalice industriale care în ultimul timp se execută exclusiv sudate?

Scanned with OKEN Scanner

2. Pentru ce trebuie să fie mai sever şi mai temeinic controlul operaţiilor de montare la construcţiile metalice sudate?
3. Cum se livrează tronsoanele cilindrice ale unui coş metalic?
4. Ce procedee se aplică la montarea rezervoarelor şi gazometrelor sudate?
5. Ce se înţelege prin procedeul virolelor înfăşurate?
6. Ce eforturi apar în virolele înfăşurate?
7. Care sînt măsurile de securitatea muncii ce trebuie luate suplimentar pe timp de iarnă?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL X

ÎNTREPRINDEREA INDUSTRIALĂ

1. Generalităţi

Industria este ramura economiei naţionale care cuprinde totalitatea unităţilor, numite întreprinderi, ce au ca scop: extracţia bogăţiilor subterane, exploatarea şi prelucrarea bogăţiilor solului, producerea uneltelor de muncă şi a bunurilor de consum. După destinaţia economică a produselor şi după caracterul producţiei, industria se împarte în grupe, categorii, ramuri (de exemplu, industria grea şi uşoară; ramurile industriale: energie electrică, metalurgie, construcţii etc.). În cadrul ramurii construcţiilor de maşini sînt create subramuri, ca: industria producătoare de utilaj energetic, chimic, de locomotive Diesel electrice şi hidraulice, de tractoare, de maşini-unelte etc.

Întreprinderea industrială socialistă este unitatea economică de sine stătătoare, care are drept scop realizarea anumitor produse în cantităţi şi sortimente stabilite prin plan. Ea se bazează pe proprietatea socialistă asupra mijloacelor de producţie.

Întreprinderea industrială cuprinde un număr de secţii de bază (forje, turnătorie, prelucrări mecanice, montaj), care contribuie la realizarea producţiei întreprinderii respective. Aceste secţii, comple-

Scanned with OKEN Scanner

tate cu compartimentele tehnice, economice şi administrative, alcătuiesc întreprinderea în care se desfăşoară procesul de producţie executat de colectivul de muncitori, ingineri, tehnicieni şi maiştri.

Întreprinderea constituie o unitate economico-administrativă independentă, avînd o gospodărire proprie financiar-contabilă, cu aprovizionare şi desfacere a producţiei realizate şi cu o conducere proprie cu drepturi juridice.

2. Trăsăturile de bază ale întreprinderii industriale

Trăsăturile de bază ale întreprinderii industriale socialiste sînt:

- existenţa proprietăţii socialiste asupra mijloacelor de producţie;
- desfăşurarea activităţii pe bază de plan, care are un caracter obligatoriu, fiind derivat din planul de stat de dezvoltare al economiei naţionale;
- participarea salariaţilor la elaborarea planului de producţie şi la munca de îmbunătăţire a activităţii întreprinderii;
- introducerea permanentă a progresului tehnic pentru uşurarea muncii şi creşterea productivităţii muncii;
- îmbunătăţirea continuă a calităţii produselor şi a reducerii preţului de cost al acestora;
- ridicarea calificării personalului în vederea formării de cadre capabile să aplice cele mai moderne tehnologii de fabricaţie;
- cointeresarea materială a lucrătorilor.

Scanned with OKEN Scanner

3. Procesul de producţie

Procesul de producţie reprezintă totalitatea activităţilor ce se desfăşoară pentru transformarea materiilor prime, materialelor şi semifabricatelor, în vederea obţinerii de bunuri materiale necesare satisfacerii nevoilor omului. Această transformare, condusă şi realizată de oameni în mod organizat, are loc în cadrul întreprinderii cu ajutorul mijloacelor de producţie.

Elementele constitutive ale procesului de producţie sînt:

- mijloacele de producţie - mijloace de muncă: maşini, utilaje, scule;
- obiectele muncii: materii prime, semifabricate;
- forţa de muncă.

Obiectele muncii, în timpul transformării lor, iau diferite forme, de semifabricat sau de produs finit.

Prin semifabricat se înţelege produsul care a parcurs parţial procesul de fabricaţie şi care va mai suporta unele prelucrări în aceeaşi întreprindere sau în altă întreprindere. Ca exemplu se pot da piesele turnate, piesele forjate, piesele eboşate.

Prin produs finit se înţelege produsul al cărui ciclu de producţie este complet încheiat, asigurînd întocmai condiţiile tehnice impuse. El este destinat livrării în afara întreprinderii ce l-a produs.

Procesele de producţie ale realizării produselor finite se clasifică în:

- procese de bază, în cadrul cărora obiectul muncii (materii prime, materiale, semifabricate) se transformă nemijlocit în produse

Scanned with OKEN Scanner

finite; acestea cuprind operaţiile de turnare, forjare, prelucrare mecanică, montare;

- procese auxiliare, care participă indirect la transformarea obiectului muncii în procese finite şi cuprind deservirea cu combestibili, energie electrică, aer comprimat, apă şi abur, precum şi activitatea de întreţinere şi reparare a utilajelor şi instalaţiilor. De asemenea, procesele auxiliare cuprind şi înzestrarea cu scule, dispozitive şi verificatoare (SDV), necesară realizării procesului de bază;

- procese de deservire, care se referă la operaţiile de aprovizionare cu materii prime, materiale şi semifabricate a proceselor de bază şi auxiliare, precum şi la transportul intern;

- procese anexe, în cadrul cărora deşeurile rezultate din producţia de bază a întreprinderii sînt valorificate prin transformarea în diverse produse finite.

4. Structura de producţie a întreprinderii

S-a arătat că întreprinderea industrială este alcătuită din secţii cu activităţi corespunzătoare procesului de producţie. Astfel, în funcţie de volumul şi sortimentele fabricate, de natura procesului tehnologic, de gradul de integrare, se aleg şi se dimensionează secţiile care se împart în secţii de bază, secţii auxiliare, secţii de deservire şi secţii anexe.

Secţiile de bază sînt cele mai dezvoltate în cadrul întreprinderii industriale şi realizează producţia de bază a acesteia, stabilită prin plan. În ramura industriei constructoare de maşini, secţiile de

bază sînt cele în care se desfăşoară operaţiile de turnare, forjare, prelucrare mecanică şi de montaj, fiind completate şi cu alte activităţi de bază, ca: debitarea, trasajul, operaţiile de finisare etc. Această structură se referă la repartizarea procesului de bază pe trei stadii principale, şi anume:

- stadiul pregătitor, cuprinzînd acele părţi din procesul tehnologic prin care se realizează operaţiile primare (de debitare, turnare, forjare liberă sau în matriţe);

- stadiul prelucrător, care cuprinde continuarea operaţiilor tehnologice din secţiile primare, respectiv operaţiile de prelucrare mecanică (strunjire, găurire, frezare, rabotare) şi de prelucrare termică (tratamente);

- stadiul de montaj, care finalizează procesul tehnologic prin asamblarea diferitelor piese pentru obţinerea de subansambluri, mecanisme, utilaje şi maşini. De fapt, acest stadiu mai cuprinde şi operaţiile de finisare (vopsire, protejare specială).

Activitatea secţiilor de bază se mai poate clasifica şi din punctul de vedere al organizării interne, şi anume după criteriul tehnologic sau al obiectului de fabricaţie. După criteriul tehnologic, secţiile sînt organizate pe specific tehnologic (turnătorie de fontă, turnătorie de oţel, secţie de prelucrare mecanică fină, secţie de construcţii metalice etc.). După obiectul de fabricaţie, în cadrul aceleiaşi întreprinderi pot exista diverse fabricaţii, de exemplu de motoare, de locomotive, de vagoane, concentrate în secţii speciale.

Uneori, în cadrul unei întreprinderi găsim o organizare mixtă a secţiilor de bază, de obicei secţiile calde (forja, turnătoria), urmînd criteriul tehnologic, iar secţiile de prelucrare-montaj, după criteriul obiectului de fabricaţie. În acest mod, secţiile calde asigură

Scanned with OKEN Scanner

cu piese toate secţiile de prelucrare (care sînt specializate pe anumite produse).

Secţiile auxiliare concură la buna desfăşurare a activităţii secţiilor de bază. Astfel, secţia sculărie produce SDV-urile necesare secţiilor de bază; secţia mecanic-şef asigură buna funcţionare a parcului de maşini şi instalaţii de producţie; secţia de compresoare produce aerul comprimat utilizat la diverse operaţii din procesul tehnologic de bază (dezbatere - în turnătorie, nituire la construcţiile metalice); secţiile de deservire se ocupă cu transportul materiilor prime, materialelor, semifabricatelor şi produselor între secţii şi cu depozitarea lor.

Secţiile au în compunerea lor ateliere specializate pe tipuri de operaţii (atelier de debitare, atelier de tinichigerie etc.). Acestea sînt compartimentate pe sectoare, care, la rîndul lor, sînt alcătuite din locuri de muncă.

Ca atare, structura de producţie reprezintă ansamblul secţiilor, atelierelor, sectoarelor şi locurilor de muncă, determinate de sortimentele fabricate şi de procesul tehnologic specific acestei fabricaţii.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. Ce este întreprinderea industrială socialistă?
2. Care sînt trăsăturile principale ale organizării întreprinderii industriale socialiste?
3. Ce se înţelege prin proces de producţie?
4. Care este rolul secţiilor?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XI

SECŢIA DE PRODUCŢIE

1. Definiţie, clasificare

Secţia de producţie este o subunitate tehnico-economică de producţie care desfăşoară o activitate mai restrînsă faţă de cea a întreprinderii, dar oarecum apropiată ca structură de organizare. În secţia de producţie se realizează un anumit proces tehnologic sau numai o fază a lui, executîndu-se anumite produse sau anumite prestaţii de serviciu (ca, de exemplu, lucrări de reparaţii), după rolul diferit pe care îl are secţia în cadrul activităţii întreprinderii.

Secţiile de producţie cu activitate industrială se împart, aşa cum s-a arătat în capitolul precedent, în: secţii de bază, secţii auxiliare, secţii de deservire şi secţii anexe.

Secţia de producţie de bază concură la realizarea indicatorilor de plan ai întreprinderii, preluînd o parte din sarcini; astfel, spre deosebire de secţiile auxiliare şi de deservire care ajută secţiile de bază la realizarea planului, în secţiile de bază se desfăşoară procesul de producţie de bază, în cadrul căruia materiile prime, materialele şi semifabricatele se transformă nemijlocit în produse finite.

Scanned with OKEN Scanner

În funcţie de modul de participare la realizarea produsului întreprinderii şi respectiv de structura procesului tehnologic, secţiile de producţie de bază se clasifică în:

- secţii calde: turnătorii de fontă, turnătorii de oţel, turnătorii de neferoase şi forje;

- secţii de prelucrare prin aşchiere: de mecanică fină, de mecanică uşoară şi de mecanică grea;

- secţii de montaj parţial, general, pe grupe de produse etc.

În funcţie de mărimea întreprinderii sau de ponderea ce o au secţiile în procesul de producţie al întreprinderii, secţiile de producţie de bază sînt mai mult sau mai puţin dezvoltate. Uneori pot fi comasate în cadrul unei secţii mai multe activităţi, sub forma atelierelor. Alteori, într-o uzină în care montajul constituie elementul de bază, semifabricatele forjate şi turnate, fiind primite prin cooperare, lipsesc secţiile "calde" În alte întreprinderi, la care volumul pieselor forjate şi turnate este redus în consumul specific al produselor, activitatea aceasta este desfăşurată într-o singură secţie, care cuprinde atelierul de forjă şi turnătoria de fontă sau de oţel.

În funcţie de dezvoltarea ce o au în cadrul întreprinderii, secţiile "calde" sînt dotate cu un anumit număr de utilaje specifice, ca, de exemplu:

- forja cu: ciocane de forjă, prese hidraulice, cuptoare de forjă, instalaţii de tratament termic;

- turnătoria cu : cuptoare Siemens-Martin şi cuptoare electrice - pentru elaborarea oţelului, cubilouri - pentru elaborarea fontelor, cuptoare de maleabilizarea fontei, cuptoare de detensionare termică a pieselor, instalaţii de dezbatere, curăţătorie, modelărie, depozit de modele şi de forme etc.

Toate utilajele, instalaţiile şi spaţiile sînt dimensionate în funcţie de capacităţile de producţie ce revin secţiei, precum şi de sortimentele ce trebuie realizate.

Secţiile de prelucrare sînt organizate pe ateliere, grupate pe tipuri de maşini, ca, de exemplu: strunguri paralele, strunguri carusel, maşini de frezat vertical, orizontal şi universal, maşini de frezat şi alezat, maşini de danturat, maşini de mortezat şi de rabotat, maşini de găurit, maşini de rectificat, maşini speciale (de honuit, de prelucrat prin coordonate sau prin copiere etc.).

Aceste grupări pot fi mai extinse, ca, de exemplu: ateliere de strunguri mici şi ateliere de strunguri mari, ateliere de frezat universal, ateliere de frezat dantură etc.

La fabricaţia de serie se organizează linii sau grupări de maşini în flux, care cuprind diferite maşini necesare executării succesive a operaţiilor pentru o anumită piesă.

Secţiile de prelucrare sînt înzestrate cu magazii intermediare de piese, cu ateliere de ascuţit scule şi uneori cu un atelier de debitare a laminatelor.

Secţiile de montaj cuprind fie asamblajul complet al produselor întreprinderii, fie numai montajul final al acestora, în cazul cînd în cadrul secţiei de prelucrare este organizat şi un montaj parţial (atelier de lăcătuşărie-montaj pentru subansambluri). Alteori, secţiile de montaj sînt profilate pe anumite produse ale întreprinderii (montaj reductoare, montaj motoare, construcţii metalice etc.).

Secţiile de montaj cuprind deseori şi un atelier de vopsitorie.

Scanned with OKEN Scanner

2. Organizarea secţiei

Indiferent de conţinutul lor, secţiile au o organizare similară. Astfel, activitatea secţiilor este dusă de colectivul de muncitori, ingineri, tehnicieni şi maiştri, cu participarea unui personal tehnico-administrativ.

Secţia este condusă de un şef de secţie, ajutat de şefii de atelier. Muncitorii grupaţi în echipe sau brigăzi fie pe specialităţi, fie mixte, sînt conduşi de un şef de echipă, iar un număr de echipe sînt coordonate de un maistru. Organizarea tehnică a echipelor şi atelierelor se face pe numărul de schimburi de lucru, un schimb fiind condus de un inginer de schimb.

Activitatea tehnică direct productivă dusă de colectivul tehnic sus-amintit este completată de activitatea personalului tehnico-administrativ care are ca atribuţii:

- emiterea documentelor de bază ce se predau echipei de lucru, întocmite pe baza fişelor tehnologice şi a gamelor de operaţii primite de la serviciul tehnic; aceste documente cuprind bonurile de material contra cărora echipa primeşte de la magazie sau depozit materialele necesare realizării produsului şi buletinele de lucru, pe care echipa înregistrează valoarea muncii depuse la realizarea produsului, concretizată prin volumul de timp normat pentru operaţiile executate şi categoria de încadrare a operaţiilor respective;

- pontajul zilnic al timpului de lucru al componenţilor echipelor; acesta se face prin înregistrarea la ceasurile de pontaj în fişele-cartoteci individuale, a orei de sosire şi de plecare de la lucru;

- calculul statelor de plată a salariilor, a ajutorului pentru concediile de boală, a concediilor legale pentru odihnă, precum şi efectuarea plăţii acestora la perioadele stabilite legal.

Scanned with OKEN Scanner

În afara acestor activităţi, şeful secţiei este ajutat de un birou de programare a producţiei secţiei (colectiv de dispecer), cu sarcini pe fiecare loc de muncă. Colectivul de "dispeceri" urmăreşte zilnic realizările conform graficului de programare întocmit.

În sfîrşit, în cadrul secţiei de producţie mai acţionează şi un personal tehnic, care supraveghează şi controlează calitatea producţiei, care urmăreşte aplicarea normelor de muncă şi sesizează necorelările conţinutului normelor cu posibilităţile reale ale echipelor. Acest personal tehnic, deşi îşi duce activitatea în cadrul secţiei de producţie, nu este subordonat conducerii secţiei, ci face parte din serviciile respective din cadrul întreprinderii (respectiv serviciul de control tehnic al calităţii - C.T.C. şi serviciul de organizarea muncii).

3. Raporturile de muncă între muncitori, şef de echipă şi maistru

Lucrările propriu-zise se execută de echipele sau brigăzile de lucru repartizate pe locuri de muncă. În funcţie de operaţia ce se execută, se stabileşte şi numărul de muncitori care alcătuiesc echipa respectivă. Astfel, la maşinile-unelte se lucrează în general individual. În cazul cînd se grupează maşini-unelte de acelaşi gen, ca, de exemplu, maşini de frezat (orizontal, vertical, universal),acestea pot fi deservite de o echipă de frezori. Echipa poate fi alcătuită dintr-un număr de muncitori egal cu al maşinilor sau mai mic decît al acestora, un muncitor frezor deservind mai multe maşini de frezat. La

executarea operaţiilor la maşinile de debitat, ca, de exemplu, pentru tăierea tablelor groase la foarfecele ghilotină, este necesar ca echipa să cuprindă 2-3 muncitori, dat fiind că manevrarea materialului este mai dificilă (tablele au dimensiuni şi greutăţi mari). La operaţiile de lăcătuşărie şi montaj, echipele sînt mai mari, putînd ajunge în unele cazuri la 10-15 muncitori. În echipele de montare, uneori se utilizează forma de organizare complexă, potrivit căreia în echipă nu se includ numai muncitori de o singură meserie (montorii), ci de meserii diferite, care contribuie la executarea piesei (nituitori, lăcătuşi, constructori metalici, sudori, găuritori, vopsitori). Echipele complexe utilizează mai eficace forţele de muncă în cadrul producţiei de unicate sau de serii mici şi realizează o productivitate mai mare. În cazul fabricaţiei de serie, echipele de montare grupează muncitorii pe specialităţi şi pe operaţii, în cadrul fluxului continuu al montajului.

Indiferent de structura lor, echipele sînt conduse de un şef de echipă, care este un lucrător de calificare înaltă. El se îngrijeşte să primească de lucru pe o anumită perioadă pentru echipa sa şi organizează repartizarea sarcinilor în cadrul echipei. Şeful de echipă se îngrijeşte, de asemenea, de organizarea locului de muncă, de aprovizionarea cu materiale şi scule şi, bineînţeles, de obţinerea documentaţiei tehnice şi documentelor de bază tehnologice (bonuri de materiale şi de manoperă), pe baza cărora se poate organiza şi desfăşura activitatea echipei sale. El este deci reprezentantul echipei prin care se păstrează legătura cu organul imediat superior - maistrul.

Maiştrii au sarcina de coordonare a unui număr de echipe repartizate pe un anumit teritoriu al secţiei şi care au specializare identică sau similară. Maiştrii şi şefii de ateliere au ca sarcini principale:

Scanned with OKEN Scanner

- formarea echipelor;
- repartizarea lucrului pe echipe;
- asigurarea la timp cu materiale;
- asigurarea sculelor, dispozitivelor şi verificatoarelor;
- ridicarea continuă a nivelului profesional al personalului;
- asigurarea continuităţii în schimburile doi şi trei a activităţii, la un nivel cît mai apropiat de primul schimb (maiştri de schimb);
- instructajul reglementar de protecţia muncii a fiecărui muncitor;
- asigurarea la locurile de muncă a condiţiilor necesare desfăşurării producţiei, conform procesului tehnologic;
- supravegherea bunei stări a utilajului şi SDV-urilor, luînd la timp măsuri pentru repararea sau înlocuirea acestora;
- urmărirea aplicării cu stricteţe a normelor privind tehnica securităţii muncii.

În cadrul procesului de producţie, maistrul este acela care coordonează, de asemenea, şi finalizarea operaţiilor echipelor sale, supunînd controlului piesele realizate şi vizînd apoi buletinele de lucru pentru a fi introduse la plată. De asemenea, maistrul raportează periodic şefului de atelier sau şefului secţiei stadiul realizării planului ce i-a revenit pe perioada scursă şi, cînd este necesar, solicită concursul acestora pentru înlăturarea greutăţilor ce apar în activitatea echipelor sale (lipsă de materiale, de scule, de oameni etc.) şi pe care, la nivelul său, nu le-a putut rezolva.

Scanned with OKEN Scanner

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. Ce este secţia de producţie?
2. Care este activitatea personalului tehnico-administrativ, (TA) într-o secţie de producţie?
3. Care este rolul şefului de echipă?

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XII

ORGANIZAREA PRODUCŢIEI

1. Procesul de producţie

Procesul de producţie are loc în secţiile de bază şi în secţiile auxiliare, fiecărei secţii revenindu-i o anumită specializare, care fixează destinaţia secţiei în ansamblul procesului de producţie.

Procesul de producţie se compune din procesul tehnologic şi din procesul de muncă.

Procesul tehnologic reprezintă transformarea directă a materiei prime, materialelor şi semifabricatelor, prin modificarea aspectului de formă sau de structură a acestora în produse finite.

Procesul de muncă reprezintă activitatea muncitorilor pentru realizarea procesului tehnologic.

Procesul de muncă intervine în procesul de producţie într-o măsură mai mare sau mai mică, în funcţie de gradul de mecanizare şi automatizare al procesului tehnologic. Astfel, în cazul folosirii unor maşini automatizate, procesul de muncă se rezumă la operaţiile de reglare, pornire, supraveghere şi oprire a maşinilor. Invers, în cazul unor maşini vechi, procesul de muncă intervine permanent în funcţionarea maşinii, fixarea piesei, mişcările maşinii, schimbările de regimuri etc., fiind executate manual cu un mare consum de timp.

Procesul de producţie este format din operaţii, faze, manevre manuale, mişcări. Operaţia este partea din procesul de producţie executată de un muncitor sau de o echipă de muncitori care lucrează pe un anumit loc de muncă, în scopul realizării aceleiaşi tehnologii (forjare, nituire, găurire etc.).

Faza este o parte a operaţiei în care se execută o singură transformare tehnologică, cu aceeaşi sculă şi acelaşi regim de lucru (ca, de exemplu, degroşarea, finisarea). Schimbarea fazei este legată de schimbarea sculei sau a regimului tehnologic.

Manevra manuală sau mînuirea cuprinde grupul de mişcări efectuate de muncitor pentru îndeplinirea unei anumite faze, ca, de exemplu, ridicarea căpuitorului de pe un nit şi aşezarea lui pe nitul următor, aducerea cuţitului în poziţia iniţială şi apropierea acestuia de piesă pentru aşchiere, după o primă trecere a fazei de lucru.

Mişcarea constituie elementul cel mai simplu din activitatea muncitorului. Ea se referă la orice deplasare a muncitorului în scop lucrativ fie pentru prinderea şi desprinderea piesei, fie pentru acţionarea sculei.

În procesul de producţie deci se consumă toate aceste elemente, de la cele mai simple, mişcările, pînă la operaţii. Dar ele, chiar dacă au în totalitate sau parţial acelaşi conţinut, se diferenţiază în cadrul stadiului principal care caracterizează procesul de producţie. Astfel, în stadiul prelucrător, la executarea unei piese se repetă nu numai unele din mişcări, dar chiar faze şi operaţii (de exemplu, diversele găuriri ce se efectuează la piese).

În procesul de producţie de bază, obţinerea produsului se face prin trecerea acestuia prin trei stadii principale: pregătitor, prelucrător şi de montaj, care obligă alegerea cea mai corespunzătoare a

succesiunii operaţiilor şi fazelor prin ceea ce se numeşte organizarea procesului de producţie.

2. Organizarea procesului de producţie de bază

Organizarea procesului de producţie de bază trebuie să asigure o activitate raţională şi eficientă a colectivului de muncă cu utilizarea corespunzătoare a parcului de maşini şi utilaje pentru îndeplinirea cu succes a sarcinilor de plan. Producţia trebuie executată în mod ritmic cu un preţ de cost (cheltuieli de muncă şi de materiale) cît mai redus şi cu realizarea unei calităţi superioare.

Organizarea procesului de producţie de bază se poate realiza prin diverse metode, ca: specializarea fabricaţiei, fabricaţia prin cooperare, producţia de serie, producţia de unicate.

Specializarea producţiei, care se poate realiza la nivel de atelier, secţie sau întreprindere, constă în fabricaţia unui anumit produs sau a unei game de produse asemănătoare din punct de vedere constructiv, şi care permite aplicarea unei aceleiaşi tehnologii de fabricaţie. Aceasta creează condiţii pentru introducerea mecanizării şi automatizării producţiei şi, în acelaşi timp, uşurează întregul proces de fabricaţie începînd cu aprovizionarea tehnico-materială, planificarea şi urmărirea realizării fabricaţiei, pregătirea specializării cadrelor etc. Toate acestea permit o îmbunătăţire a calităţii produselor şi obţinerea unei reduceri a preţului de cost.

Specializarea se poate aplica la fabricaţia unor anumite piese sau subansambluri, comune mai multor produse care, deci, conţin

părţi tipizate, la realizarea de produse finite dintr-o gamă tipizată, sau se poate referi la specializarea tehnologică a unor secţii sau ateliere în efectuarea unor anumite operaţii tehnologice (de exemplu, fabricaţia de reductoare de uz industrial; turnarea pieselor din fontă maleabilă).

Cooperarea întreprinderilor are loc prin interajutorarea întreprinderilor prin livrări de semifabricate sau subansambluri, ceea ce permite specializarea unor întreprinderi în executarea unor părţi din produse în condiţii tehnico-economice mult mai avantajoase (de exemplu, părţi din autovehicule - carburatoare, cutii de viteze care se montează apoi la uzinele de autovehicule).

Producţia în flux (sau de serie) se realizează printr-o succesiune raţională a operaţiilor care concură la fabricaţia unor produse de serie. Se formează astfel un lanţ al locurilor de muncă, deplasarea produsului pe toate fazele de prefacere pînă la faza de produs finit avînd continuitate şi făcîndu-se într-un anumit ritm. Pentru asigurarea ritmului regulat în acest flux continuu se organizează alimentarea ritmică a locurilor de muncă şi un transport interoperaţii corespunzător.

Organizarea producţiei de unicate, numită şi pe comenzi, constă într-o pregătire tehnologică individuală, caracteristică lotului de produse ce face obiectul unei comenzi. Pentru o asemenea execuţie, în funcţie de complexitatea produsului se stabileşte şi gradul de organizare a producţiei. Producţia pe comandă se caracterizează prin cantităţile mici (deseori unicate) şi prin faptul că fabricaţia produselor nu se repetă decît rareori şi la interval mare de timp. Această fabricaţie are loc pe maşini universale, cu un consum mai ridicat de muncă.

Scanned with OKEN Scanner

3. Organizarea procesului de producţie auxiliară şi de deservire

Organizarea procesului de producţie în secţiile auxiliare şi de deservire are ca scop asigurarea permanentă a proceselor din secţiile de bază cu SDV-uri, energie electrică, apă, aer comprimat, combustibili, întreţinerea şi repararea utilajului, aprovizionarea cu materii prime şi materiale a proceselor de bază şi auxiliare etc. Neasigurarea la timp a secţiilor de bază cu cele necesare produce stagnări în producţie şi nerealizarea sarcinilor de plan.

În cadrul întreprinderii toată activitatea de producţie auxiliară şi de deservire este repartizată pe secţii specializate, ca cele de reparaţii şi întreţinere mecanică şi electrică, cele de transport intern etc.

Secţia de sculărie dotează secţiile de bază cu un volum de SDV-uri, care contribuie la realizarea unei calităţi îmbunătăţite a produsului, la creşterea productivităţii muncii şi la reducerea preţului de cost.

În secţia de sculărie se execută şi se recondiţionează SDV-urile. Gospodărirea SDV-urilor şi depozitarea acestora se face de către magazia de scule, care urmăreşte aprovizionarea satisfăcătoare a locurilor de muncă.

Secţia de întreţinere şi reparaţii mecanice şi electrice asigură reparaţiile generale, periodice, reviziile şi reparaţiile accidentale la maşinile-unelte, la mijloacele de ridicare, la instalaţii, ca cele de sudură etc. De asemenea, se asigură reparaţiile şi întreţinerea reţelelor de iluminat şi de forţă şi a instalaţiilor electrice de la maşinile-unelte şi de ridicat, a instalaţiei de telefoane şi radioficare etc.

Scanned with OKEN Scanner

Buna întreţinere a drumurilor, a căilor ferate uzinale, a clădirilor şi a spaţiilor verzi este tot în sarcina secţiei de întreţinere.

Reparaţiile utilajului se execută ca urmare a controlului zilnic sau periodic şi sînt clasificate în:

- reparaţii curente, constînd din curăţarea şi spălarea utilajului, recondiţionarea unor piese uzate, înlocuirea pieselor ajunse la limita de uzură, verificarea instalaţiilor de alimentare şi răcire a utilajului etc.;

- reparaţii mijlocii, care se referă la înlocuiri de piese mai importante pentru funcţionarea utilajului, la readucerea la cotele iniţiale a pieselor componente pentru asigurarea preciziei maşinii etc.;

- reparaţii capitale, cuprinzînd reparaţiile ce se efectuează la intervale mai mari de timp, fiind planificate după un ciclu de funcţionare a maşinii sau utilajului, înlocuindu-se complet unele părţi din maşină, în vederea readucerii utilajului la condiţiile de funcţionare iniţiale.

Secţia energetică cuprinde asigurarea cu energie electrică, aer comprimat, abur industrial, combustibili etc., a secţiilor de bază şi a celorlalte secţii. Ea este formată din centrala termică, staţia de compresoare, reţelele de aer, apă, abur, canalizările respective, depozitele de combustibili şi lubrifianţi, staţiile de distribuţie electrică, de gaze, de oxigen etc.

Secţia de depozitare şi debitare a materialelor laminate asigură în magazii gospodărirea păstrării în condiţiuni optime a materiilor prime, materialelor şi semifabricatelor ce sînt necesare procesului de producţie. De asemenea, urmăreşte o bună aprovizionare şi la timp a locurilor de muncă.

Scanned with OKEN Scanner

Datorită volumului mare de materiale şi de produse finite care circulă într-un timp foarte scurt, problema manipulării şi transportului într-o întreprindere este foarte importantă şi cade în sarcina secţiei de transport intern.

Transportul trebuie organizat raţional, utilizînd containere pentru transportul pieselor mărunte, dispozitive adecvate pentru prins şi ridicat diferitele materiale sau produse finite, mijloace mecanice de manipulat, ridicat şi transport. Acestea vor putea asigura o reducere a timpilor de lucru, mărind productivitatea muncii şi influenţînd favorabil scăderea preţului de cost.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. Ce sînt: operaţia, faza, manevra manuală (mînuirea), mişcarea?
2. Care sînt principalele metode de organizare a procesului producţiei de bază?
3. Care este rolul secţiilor auxiliare?
4. Care sînt sarcinile secţiilor de reparaţii şi întreţinere?
5. Care este importanţa organizării transportului intern?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XIII

ORGANIZAREA APROVIZIONĂRII SECŢIILOR

1. Aprovizionarea locului de muncă

Locurile de muncă deservite de echipele de muncitori sînt ocupate, în afara utilajelor, maşinilor şi sculelor necesare, de materiale şi de semifabricate care sînt supuse transformării în cadrul operaţiilor specifice locului de muncă respectiv. Alimentarea locului de muncă cu materiale şi semifabricate se face la începutul executării sarcinii de lucru, în cantităţi necesare unei anumite perioade de lucru. Prin urmare aprovizionarea locului de muncă nu se face întotdeauna pentru executarea întregii sarcini, de exemplu pentru o lună sau pentru o comandă, căci dacă ar fi vorba de un volum mare - ca, de exemplu, în producţia de serie sau de masă - s-ar crea o aglomerare a locului de muncă cu materiale de prisos, fapt care ar împiedica buna desfăşurare a procesului de producţie.

Aprovizionarea locului de muncă trebuie făcută raţional, ca să nu se producă aglomerări pe căile de acces sau pe spaţiile de lucru; în acelaşi timp trebuie să se asigure o alimentare ritmică a locului de muncă. La fabricaţia de serie sau de masă, aprovizionarea locului de muncă se face în concordanţă cu ritmul de lucru, creîndu-se un stoc de materiale sau semifabricate pentru alimentarea fluxului

sau "benzii" pentru un număr de cîteva ore de lucru. Acest stoc se împrospătează în permanenţă, pentru ca lucrul pe bandă să nu fie oprit. Stocul trebuie să conţină de asemenea şi o rezervă necesară înlocuirii eventualelor rebuturi ce ar apărea pe bandă la realizarea unui lot de piese. În cazul producţiei de mică serie sau de comenzi unicat, alimentarea locului de muncă se face cu cantităţile de material sau semifabricate necesare executării comenzii respective.

Aprovizionarea locului de muncă cu materiale, semifabricate şi piese se poate face şi în timpul executării sarcinii de lucru, nu numai la începutul acesteia, dar trebuie făcută în aşa fel încît muncitorul să nu piardă timp aşteptînd aducerea materialelor.

Atît înainte de intrarea în lucru cît şi după ce asupra lor s-au executat sarcinile de lucru, materialele, semifabricatele şi piesele trebuie să aibă locul lor permanent de depozitare, ca, de altfel, şi SDV-urile care concură la realizarea producţiei. Piesele prelucrate trebuie evacuate permanent de pe locul de depozitare fixat pe locul de muncă, pentru a nu se produce aglomerări. Locurile de depozitare atît ale materialelor şi semifabricatelor cît şi ale pieselor prelucrate trebuie păstrate în mare ordine şi curăţenie.

Folosirea raţională a suprafeţelor productive şi de depozitare influenţează pozitiv productivitatea muncii; dar ea este determinată de ritmul corect de aprovizionare cu materiale.

Aprovizionarea în cantităţi insuficiente duce la neterminarea unor subansambluri, care prin volumul lor, continuă să blocheze suprafaţa pînă la obţinerea materialului respectiv. De aici apare necesitatea ca, de cîte ori este posibil, materialele ce nu au putut fi aprovizionate, să fie înlocuite cu materiale existente în magazie, pe baza avizului proiectantului. Această măsură conduce totuşi la păstra-

rea unei aprovizionări ritmice a locului de muncă, eliminînd blocările de suprafeţe arătate mai sus. Neaprovizionarea ritmică a locului de muncă mai poate apărea şi în cazul lipsei unei coordonări a execuţiei diverselor elemente care se reunesc la montajul final. Lipsa de pregătire a fazei de montaj final conduce la aglomerări de piese care nu pot fi asamblate din cauza nesosirii unor elemente, uneori de mică importanţă. Prin urmare, aprovizionarea ritmică a locului de muncă necesită o pregătire şi coordonare care ţine seama de mai mulţi factori, ca: timpul normat pentru executarea sarcinii de lucru, posibilitatea lotizării comenzii de lucru, mărimea spaţiilor de depozitare, dotarea locului de muncă cu mijloace corespunzătoare de ridicat şi transport etc.

2. Norme de consum şi consumul specific

Consumul specific reprezintă cantitatea de materie primă, material, combustibil sau energie consumată pentru executarea unei unităţi de produs finit sau unei unităţi de prestaţie.

Norma de consum este consumul specific normat, adică prescris ca limită maximă permisă a consumului de material, stabilit printr-un document de normare, ca, de exemplu, planul normelor de consum pe o anumită perioadă (lună, trimestru, an).

Pe baza normelor de consum de materiale, a planului de producţie şi a planului de reparaţii exprimate în unităţi naturale, precum şi a cunoaşterii mărimii stocurilor preliminate la începutul şi la sfîr-

Scanned with OKEN Scanner

şitul perioadei de plan, se poate determina necesarul de materiale principale şi auxiliare ce urmează a fi cuprinse în planul de aprovizionare.

Din punctul de vedere al componenţei, norma de consum poate fi:

- normă de consum net;
- normă de consum tehnologică;
- normă de consum de aprovizionare.

Norma de consum net, respectiv consumul specific net, cuprinde consumul util de material, fără nici un fel de pierderi. În consecinţă, norma de consum net reprezintă, de exemplu:

- la piesele executate din metal, mase plastice, lemn etc., cantitatea de material care rămîne încorporată în piese finite, adică greutatea netă a piesei finite (care se stabileşte fie prin calcul, fie prin cîntărire);

- la feroaliaje, consumul corespunzător reacţiilor chimice utile ce au loc la elaborarea oţelului sau fontei şi compoziţiei necesare a metalului elaborat, fără nici un fel de pierderi etc.

Norma de consum tehnologică reprezintă limita maximă permisă a consumului specific în procesul tehnologic propriu-zis în secţiile productive în perioada planificată, în condiţii tehnico-organizatorice optime de producţie şi în conformitate cu tehnologia optimă stabilită.

Norma de consum tehnologică, respectiv consumul specific tehnologic, cuprinde consumul net, aşa cum a fost definit mai sus, plus pierderile tehnologice. Pierderile tehnologice sînt pierderile care au loc, în condiţii normale, în procesul tehnologic propriu-zis şi care depind de tehnologia folosită. Ele sînt:

Scanned with OKEN Scanner

- la prelucrarea mecanică a pieselor: pierderile prin aşchii, adaosurile de debitare, adaosurile pentru prinderea piesei în maşină;

- la executarea pieselor prin forjare: pierderile prin ardere, bavuri, şutaje, adaosurile pentru cleşte;

- la executarea pieselor din tablă prin decupare sau ştanţare: resturile de tablă în formă de colţuri, inimile, adaosurile de debitare;

- la elaborarea şi topirea fontei, oţelului şi a metalelor neferoase, precum şi la turnarea pieselor: pierderile prin ardere, zgură, stropi, culee, maselote, reţele de turnare şi scurgeri;

- la cocs şi combustibil: pierderile mecanice şi chimice prin ardere incompletă, pierderile de căldură prin radiaţie, prin gaze la coş, prin porţile şi ferestrele deschise ale cuptorului.

În consecinţă, prin norma de consum tehnologică se determină necesarul de material care trebuie scos din magazie şi introdus în secţiile productive. Documentele pentru ridicarea materialului din magazie (bonurile de materiale, fişe limită etc.) se întocmesc pe baza normelor de consum tehnologic.

Normele de consum de aprovizionare reprezintă limita maximă permisă a consumului specific, în perioada planificată, socotită de la intrarea materialelor în uzină, în condiţii tehnico-organizatorice optime de producţie, de utilizarea superioară şi gospodărirea raţională a materialelor. Norma de consum de aprovizionare cuprinde norma de consum tehnologică, plus pierderile netehnologice. Prin pierderi netehnologice se înţeleg:

- capetele de bară şi fîşiile de tablă neutilizabile (deşeuri marginale);

- rebutul la piesele prelucrate din materiale laminate şi rebutul de piese turnate şi din secţiile de prelucrare;

Scanned with OKEN Scanner

- rebutul la secţiile de forjă şi tratament termic;

- consumul pentru probe şi pentru reglajul maşinilor;

- pierderile prin fărîmiţare, prăfuire, transport, reziduuri, evaporare.

În normele de consum de aprovizionare planificate nu se vor prevedea cantităţi de materiale în plus, din cauza funcţionării defectuoase a utilajului sau necorespunderii calitative sau dimensionale a materialelor aprovizionate, în raport cu cele prevăzute în norma de consum planificată.

În afara clasificării arătată mai sus, normele de consum se mai clasifică şi din punctul de vedere al grupării materialelor şi al produselor la care se referă, în care caz pot fi:

- norme de consum simple pe produs;

- norme de consum complexe pe produs.

Normele de consum simple pe produs se referă, în primul rînd, la materiale metalurgice, ca, de exemplu: cocs metalurgic pentru piese turnate din fontă. Normele de consum din această categorie se pot referi şi la un singur sortiment de laminate, necesar pentru fabricaţia unor produse de masă, ca, de exemplu, laminate pentru şuruburi.

Normele de consum complexe pe produs se referă la produsele din ramura construcţiei de maşini compuse din mai multe repere, executate din diferite sortimente de materiale, ca: bare, profile, tablă, ţevi, piese turnate din fontă, oţel, neferoase etc.

Normele de consum mai pot fi clasificate în:

- norme de consum individuale, adică pentru un anumit produs individual (pod rulant 32 tf x 22,5 m; vagon de marfă descoperit pe 2 osii);

- norme de consum grupate, care se referă la un grup de produse executate de o singură uzină sau grupate pe întreprinderi,ca, de exemplu, norme de consum pentru rulmenţi sau pentru organe de asamblare.

3. Stocuri de materiale

Aprovizionarea tehnico-materială are o importanţă deosebită pentru desfăşurarea neîntreruptă a procesului de producţie. Cantităţile de materiale, combustibil, energie, SDV-uri, utilaje etc., stabilite prin planul de aprovizionare al întreprinderii trebuie să asigure alimentarea la timp a secţiilor de producţie (de bază şi auxiliare), a atelierelor şi locurilor de muncă, pentru realizarea sarcinilor de plan, Pentru aceasta este necesară formarea unor stocuri de materiale, care să permită asigurarea continuităţii producţiei, evitîndu-se în acelaşi timp aprovizionarea unor materiale ce nu sînt necesare sau care depăşesc cantitatea necesară.

Stocul reprezintă deci cantitatea de materiale acumulate la un moment dat la o întreprindere sau la o bază de desfacere etc., avînd ca scop să asigure continuitatea procesului reproducţiei lărgite. Stocurile de materiale în întreprinderi sînt formate din:

- stocul normat, care este stocul a cărui mărime este stabilită prin normative, în raport cu sarcinile de plan;

- stocul curent, care este cantitatea de mijloace de producţie acumulată pentru asigurarea continuităţii producţiei în intervalul dintre două livrări consecutive de produse. Mărimea stocului curent de-

pinde de consumul mediu zilnic şi de perioada (numărul de zile) dintre două intrări consecutive de partizi de aprovizionare;

- stocul de siguranţă, reprezentat prin cantitatea de materiale acumulate peste stocurile curente, avînd rolul de a preveni întreruperile în producţie, datorate nerespectării contractelor în ce priveşte cantitatea sau termenele de livrare de către furnizori etc.

Stocul curent împreună cu stocul de siguranţă formează stocul total de producţie ce trebuie să existe în întreprindere.

Excedentul de materii prime, de materiale, combustibil etc., peste stocul necesar a se forma, prevăzut în normative, se numeşte stoc supranormativ. Formarea unui astfel de stoc are consecinţe negative în economia naţională, deoarece duce la imobilizări de fonduri şi împiedică utilizarea raţională a bunurilor materiale.

Ca urmare, planul de aprovizionare trebuie să fie corespunzător sarcinilor înscrise în planul de producţie şi normelor de consum de materiale: iar dacă din cauze obiective (sistarea fabricaţiei unui produs într-o anumită perioadă etc.) se creează la un anumit moment un stoc de materiale neconsumabil, trebuie luate măsuri ca aceste materiale şi fie date disponibile pentru a fi valorificate (consumate) în alte întreprinderi.

În afară de stocurile enumerate mai sus, se mai întîlnesc în activitatea întreprinderilor şi următoarele stocuri:

- stoc la producător, care este exprimat prin cantitatea de produse finite acumulate pentru asigurarea unor livrări ritmice;

- stoc la consumator, reprezentînd cantitatea de materiale de producţie acumulate în scopul asigurării continuităţii procesului de producţie;

Scanned with OKEN Scanner

- stoc de condiţionare, care este reprezentat de stocul de anumite materiale pe care le deţin unele întreprinderi în vederea dobîndirii calităţilor necesare folosirii lor în producţie (de exemplu, cantităţile de lemn stocate pentru uscare în vederea fabricării şablonelor de trasaj sau confecţionării unor subansambluri - pereţii şi podeaua vagoanelor de cale ferată).

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. Care este rolul ritmicităţii în aprovizionarea locului de muncă?
2. Ce legătură este între norma de consum şi consumul specific?
3. Din ce se compune stocul total de producţie?
4. Pentru ce este necesară evitarea stocurilor supranormative?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XIV

NORMAREA TEHNICĂ A MUNCII

1. Generalităţi

În procesul de transformare a obiectului muncii intervine nemijlocit un volum de muncă, care se consumă atît direct în procesul de producţie de bază, cît şi, indirect, prin procesele de producţie auxiliară, de deservire etc. Pentru determinarea cantităţii de muncă necesară executării unor operaţii sau îndeplinirii unor funcţii, în condiţii tehnico-organizatorice precizate, se stabilesc norme de muncă.

Normarea muncii are ca scop să determine stabilirea necesarului de cadre pe specialităţi, să stabilească valoarea muncii depuse pentru realizarea unui produs de fiecare muncitor, să stimuleze realizarea produselor cu consum de muncă cît mai raţional.

Normarea muncii ajută la repartizarea raţională a sarcinilor de producţie pe unităţile executante (secţii, ateliere) pînă la locul de muncă şi lucrător şi contribuie la stabilirea procesului tehnologic cel mai adecvat, rezultat din compunerea mişcărilor şi eforturilor strict necesare. Normarea muncii constituie de asemenea un element principal în salarizarea lucrătorului, pe baza normelor stabilindu-se salariul cuvenit în funcţie de cantitatea şi calitatea muncii; în sfîrşit, mai serveşte ca element de planificare a activităţii unităţilor produc-

Scanned with OKEN Scanner

tive, respectiv contribuie la stabilirea capacităţilor de producţie, la calculul ciclului de fabricaţie, la stabilirea planului forţelor de muncă şi al fondului de salarii.

2. Condiţiile normării

Normarea muncii ţine seama de condiţiile tehnico-organizatorice existente.

Tendinţa de stimulare a muncii prin norme de muncă corespunzătoare este strîns legată de cunoaşterea modului de organizare a locului de muncă. Rezultatele pe care le pot obţine muncitorii sînt dependente deci de buna organizare a locului de muncă care este însă influenţat de tipul producţiei (unicate, serie), de gradul de dotare şi utilizare mecanizată, în afară de luarea în considerare a gradului de pricepere a muncitorului. La normare trebuie să se aibă în vedere atît particularităţile fiecărui loc de muncă, cît şi unele reguli cu caracter general, ca:

- asigurarea unei poziţii corecte de lucru a muncitorului, pentru a se înlătura eforturile inutile şi a se reduce la minimum consumul de energie;
- amplasarea utilajului şi utilarea locului de muncă, care să asigure economisirea timpului de muncă cu respectarea regulilor de protecţie a muncii;
- alimentarea locului de muncă cu materiale şi SDV-uri;
- asigurarea condiţiilor optime de muncă (curăţenie, condiţii de temperatură, limită a zgomotului şi a nocivităţii aerului etc.).

Scanned with OKEN Scanner

La normarea muncii la locul de muncă, în afara constatării condiţiilor mai sus arătate, există posibilitatea stabilirii unor mişcări raţionale de lucru pe cale de experimentare (de încercare a mai multor moduri de executare a mişcărilor de lucru), pentru alegerea soluţiei celei mai avantajoase.

3. Norma de muncă

Norma de muncă exprimă sarcina de muncă ce se stabileşte unui lucrător sau unei grupe (echipe), de executanţi pentru efectuarea unei lucrări sau pentru îndeplinirea unei funcţii corespunzătoare unor prescripţii date în condiţii tehnico-organizatorice precizate.

Normarea muncii se realizează pe baza datelor statistice, ţinînd seama de constatări şi de experienţa existentă, stabilind norme empirice sau pe baza unui proces de producţie organizat raţional cu motivare tehnico-ştiinţifică, aceasta ca urmare a analizei critice a condiţiilor tehnice şi organizatorice existente; asemenea norme se numesc norme tehnice.

Din punctul de vedere al modului de exprimare, normele de muncă, aplicate în condiţii tehnico-organizatorice precizate, se clasifică în:

- norma de timp, care exprimă cantitatea de timp necesară executării unei părţi dintr-o lucrare;

- norma de producţie, care reprezintă cantitatea de produse sau de lucrări executate într-o unitate de timp; această normă este egală, ca mărime, cu inversul normei de timp;

Scanned with OKEN Scanner

- norma de deservire, care caracterizează zona locului de muncă atît ca dimensiune cît şi ca utilare - în care se desfăşoară activitatea pentru executarea lucrării;

- norma de personal, care reprezintă numărul de lucrători, cu anumite specialităţi şi calificări, necesari executării unei anumite lucrări normate.

O altă calificare a normelor de muncă se face în funcţie de sfera de aplicare, şi anume:

- norme locale, care se referă la o singură unitate executantă - întreprindere sau secţie, ţinînd seama de condiţiile tehnico-organizatorice specifice acesteia;

- norme unificate, care se stabilesc pentru toate întreprinderile unei ramuri, cu condiţii de activitate identice sau similare. Aceste norme au caracter republican, cînd au valabilitate pentru toate întreprinderile de acelaşi gen din toate ramurile economiei naţionale (ca, de exemplu, ateliere de reparaţii auto din cadrul întreprinderilor tuturor sectoarelor economice), sau caracter departamental, cînd se aplică numai în întreprinderile din cadrul unui minister sau departament.

Normele de muncă au - printre alte scopuri - şi acela de a fi stimulative, mobilizatoare. Pentru aceasta, ele trebuie să îndeplinească anumite condiţii, şi anume:

- să poată fi realizate de către orice lucrător de calificare corespunzătoare lucrării ce trebuie executată în condiţiile tehnico-organizatorice precizate;

- să fie progresive, conducînd la posibilitatea realizării anumitor scopuri, cum sînt: creşterea productivităţii muncii, reducerea preţului de cost şi îmbunătăţirea calitativă a produselor;

Scanned with OKEN Scanner

- să fie elaborate de un personal tehnic - normatori - cu o bogată cunoaştere atît a metodologiei de elaborare, cît şi a meseriei respective.

În consecinţă, normele tehnice trebuie elaborate pe baza analizării şi stabilirii unui proces de producţie raţional, avîndu-se în vedere posibilităţile utilizării celor mai moderne metode şi procedee tehnologice şi ţinînd seama de realizările muncitorilor fruntaşi şi de posibilităţile acestora.

4. Norma de timp

Norma de timp trebuie să exprime totalitatea timpului productiv şi al întreruperilor impuse de realizarea procesului de producţie respectiv. Suma acestor perioade corespunde timpului normat, spre deosebire de timpul nenormat, care cuprinde partea de timp de muncă neproductivă şi de întreruperi nereglementate şi care timp trebuie eliminat, neîncadrîndu-se în conţinutul normei de timp.

Determinarea normei de timp se raportează la executarea unei piese, în cadrul comenzilor de produse unicate sau pentru realizarea unui lot de piese similare. Norma de timp cuprinde toate fazele începînd cu timpul afectat pregătirii lucrării şi terminînd cu încheierea acesteia. În cazul executării unui lot de piese, timpii de pregătire şi de încheiere, care sînt comuni şi se consumă o singură dată pentru întregul lot, se iau în considerare o singură dată, pentru perioada necesară execuţiei lotului respectiv.

Exprimarea normei de timp se face în unităţi de timp (ore, minute, secunde) sau în procente din timpul productiv.

Scanned with OKEN Scanner

5. Timpul de muncă

Timpul de muncă exprimă cantitatea de timp în care lucrătorul sau grupul de executanţi îşi îndeplinesc activitatea în cadrul programului normal de lucru şi poate avea caracter productiv sau neproductiv.

a) Timpul productiv. Timpul productiv se referă la perioada în care lucrătorul execută operaţiile necesare realizării unei sarcini de muncă. El este alcătuit din mai multe elemente, şi anume:

- Timpul de pregătire şi încheiere. Este timpul în cadrul căruia lucrătorul pregăteşte locul de muncă pentru începerea lucrării, iar după efectuarea lucrării aduce locul de muncă în starea iniţială. În ramura industriei constructoare de maşini, timpul de pregătire şi încheiere cuprinde timpul afectat pentru următoarele lucrări:

- primirea programului de lucru, a documentaţiei tehnice (desene, game de operaţii), a materialelor de prelucrat şi a SDV-urilor necesare;

- pregătirea, aşezarea şi fixarea SDV-urilor;

- reglarea regimului de lucru;

iar după terminarea piesei unicat sau a lotului de piese (în funcţie de comanda unicat sau de serie):

- demontarea SDV-urilor de pe maşină;

- predarea documentaţiei tehnice;

- predarea producţiei realizate.

Timpul de pregătire şi încheiere mai cuprinde şi timpul consumat cu eventualele schimbări de scule şi reglări, sau verificări a cotelor pieselor în timpul lucrului, stabilite prin fişa tehnologică.

Scanned with OKEN Scanner

- Timpul operativ. Timpul operativ este compus din timpul de bază şi timpul ajutător şi corespunde la timpul în care lucrătorul execută transformarea obiectului muncii (materiei prime, materialelor, semifabricatelor). Timpul operativ de bază cuprinde partea de timp necesară lucrării efective pentru modificarea cantitativă şi calitativă a obiectului muncii, iar timpul operativ ajutător reprezintă perioada în care nu are loc modificarea obiectului muncii, dar lucrătorul este obligat să efectueze mînuiri sau supravegheri ale utilajului legate de modificarea obiectului muncii.

Timpul de bază şi cel ajutător se pot clasifica, după modul de efectuare a lucrărilor, astfel:

- timp de muncă manuală, caracterizat prin efectuarea lucrării numai cu consumul de energie al lucrătorului;

- timp de muncă manual - mecanică, la care lucrarea se execută pe utilaje, dar cu participarea nemijlocită a lucrătorului;

- timp de supraveghere a funcţionării utilajului care se referă la timpul de supraveghere a utilajului în timpul de desfăşurare a procesului tehnologic şi la timpul consumat cu pornirea, reglarea şi oprirea utilajului.

- Timpul de deservire a locului de muncă. Se compune din timpul de deservire tehnică şi timpul de deservire organizatorică şi este timpul - în cadrul programului de muncă (perioada schimbului respectiv) în care lucrătorul desfăşoară o activitate pentru menţinerea în stare de funcţionare a locului de muncă.

Timpul de deservire tehnică se referă la intervenţia accidentală, neprevăzută în fişa tehnologică, a lucrătorului pentru înlocuirea unei scule uzate, reglarea utilajului sau oprirea şi curăţirea acestuia.

Scanned with OKEN Scanner

Timpul de deservire organizatorică se referă la timpul pe care-l consumă lucrătorul pentru îngrijirea, organizarea şi aprovizionarea locului de muncă pe întreaga perioadă a schimbului de muncă.

b) Timpul neproductiv. Acest timp se referă la perioada în care se produc întreruperi în procesul de muncă şi este alcătuit din:

- Timpul de întreruperi reglementate. Acest timp cuprinde:

- timpul de odihnă şi pentru necesităţi fireşti, în cursul programului de lucru;

- timpul de întreruperi condiţionate de tehnologie şi de organizarea producţiei, care rezultă inevitabil la locul de muncă respectiv.

- Timpul de întreruperi nereglementate. Acest timp cuprinde:

- timpul de întreruperi independente de voinţa lucrătorului, provocate de cauze organizatorice, tehnice sau materiale;

- timpul de întreruperi dependente de lucrător, provocate din vina acestuia.

6. Metode de normare

Metodele de normare a timpului de muncă sînt determinate de scopul urmărit şi utilizează următoarele căi:

- cronometrarea timpului de muncă;
- fotografierea timpului de muncă;
- observarea instantanee a timpului de muncă.

a) Cronometrarea timpului de muncă. Aceasta este o metodă care urmăreşte durata în care se desfăşoară fiecare element al unui proces de producţie, dînd posibilitatea ca pe baza datelor obţinute să

se constate modul de organizare a locului de muncă şi posibilităţile de îmbunătăţire a procesului de producţie, prin eliminarea mişcărilor inutile.

Cronometrarea timpului de muncă are mai multe scopuri, ca: studierea metodelor de muncă şi a mînuirilor cu eficienţă maximă în vederea generalizării aplicării lor; verificarea normelor de muncă existente, pentru depistarea eventualelor rezerve pe care le conţin; stabilirea duratei efective a timpului operativ, şi dobîndirea datelor pentru elaborarea de noi norme de muncă.

Metoda cronometrării cuprinde trei etape, şi anume:

- pregătirea pentru efectuarea cronometrării, care se referă la stabilirea succesiunii elementelor componente ale operaţiei, la fixarea începutului şi sfîrşitului fiecărui element component. Pregătirea normatorului, a locului de muncă, cu alegerea lucrătorului şi asigurarea condiţiilor tehnico-organizatorice prescrise în procesul tehnologic fac de asemenea parte din etapa de pregătire a cronometrării;

- efectuarea observaţiilor care comportă măsurători de durată, repetate pentru fiecare element component al operaţiilor, în acelaşi timp urmărindu-se influenţa ce o au diferiţi factori asupra duratei. Timpii măsuraţi şi datele legate de observaţiile efectuate se trec în fişa de cronometrare;

- prelucrarea datelor obţinute care ţin seama de excluderea din şirul de măsurători a timpilor ce prezintă abateri mari. Este de înţeles că la elementele cu durată mică, întrucît influenţa erorilor este mare, numărul măsurătorilor trebuie să fie mai mare, deci observaţiile trebuie repetate.

b) Fotografierea timpului de muncă. Operaţia constă în măsurarea continuă a procesului de producţie pentru a se stabili gradul de

încărcare a lucrătorilor, pierderile de timp şi cauzele acestora. Această metodă se realizează în aceleaşi etape ca şi cronometrarea, respectiv pregătirea locului de muncă, a lucrătorului şi normatorului, a operaţiilor asupra cărora se face fotografierea. În cadrul fotografierii timpului de muncă, care cuprinde activitatea unei zile sau a unei părţi din ziua de muncă, se face observarea şi măsurarea consumurilor de muncă efectuate, defalcarea acestora pe timp de pregătire, timp operativ şi timp de încheiere şi determinarea duratei efective a fiecărui element, în vederea eliminării mişcărilor şi cauzelor care produc timpi neproductivi.

c) Observarea instantanee a timpului de muncă. Această cale are rolul de a stabili durata elementelor procesului de producţie şi se efectuează printr-o observare scurtă şi repetată a activităţii unui lucrător.

7. Normative de muncă

Normativele de muncă, prezentate sub formă de tabele sau nomograme, exprimă mărimi stabilite pentru executarea unor părţi dintr-o anumită activitate. Aceste normative cuprind date legate de parametrii funcţionali ai utilajului sau de caracteristicile materialelor ce se prelucrează.

Normativele, odată stabilite, se utilizează la elaborarea normelor de muncă, eliminînd necesitatea efectuării de cronometrări sau de fotografieri. De menţionat este şi faptul că ele conţin datele cele mai noi, bazate pe analize ştiinţifice.

Scanned with OKEN Scanner

8. Reexaminarea normelor

Normele de muncă se stabilesc în anumite condiţii tehnico-organizatorice. Ele însă suferă în timp modificări, îmbunătăţiri, datorită schimbărilor condiţiilor de muncă, care sînt depăşite prin aplicarea unor metode de muncă mai perfecţionate, impuse de obicei de caracteristicile funcţionale ale maşinilor şi utilajelor, care în permanenţă devin mai productive. Introducerea tehnicii noi impune o creştere a calificării lucrătorilor, pentru a putea lucra pe maşinile şi utilajele modernizate şi automatizate. În acelaşi timp, procesul de producţie trebuie adaptat noilor posibilităţi ale utilajului. Rezultă, în mod firesc, că normele de muncă stabilite înainte de a interveni factorii amintiţi nu mai corespund noilor condiţii tehnico-organizatorice şi nu mai exprimă consumurile de muncă cele mai raţionale. Astfel, normele trebuie revizuite în mod obligatoriu cînd nivelul de înzestrare tehnică a locului de muncă creşte, cînd se introduc măsuri de îmbunătăţire a condiţiilor tehnico-organizatorice, care conduc la reducerea timpului de muncă, sau ori de cîte ori se constată că, faţă de norma stabilită, consumul de muncă s-a schimbat.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. În ce constă rolul normării muncii?
2. Ce se înţelege prin norma de muncă şi cum se clasifică?
3. Care este structura timpului de muncă?
4. Care sînt metodele de normare a timpului de muncă?
5. Cum se realizează fotografierea zilei de muncă?
6. Ce sînt normativele de muncă?
7. Pentru ce este necesară revizuirea normelor?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XV

SALARIZAREA MUNCITORULUI

1. Criteriile de salarizare în socialism

În socialism, forma principală de cointeresare materială a lucrătorilor din întreprinderile de stat, în sporirea producţiei bunurilor materiale necesare societăţii, pentru creşterea productivităţii muncii, reducerea preţului de cost etc., o constituie salariul.

Salariul reprezintă mijlocul prin care se realizează legea economică socialistă a repartiţiei după muncă. În socialism, criteriile de salarizare sînt determinate de aplicarea următoarelor principii:

- la muncă egală, salariul este egal, fără deosebire de vîrstă sex sau naţionalitate;

- salariile tarifare se diferenţiază în funcţie de gradul de calificare;

- există o diferenţiere în raport cu condiţiile deosebite de muncă faţă de cea prestată în condiţii normale;

- există o diferenţiere a salariilor tarifare pe ramuri de producţie;

- salariile tarifare se diferenţiază în funcţie de forma de salarizare - în acord sau în regie.

Astfel, diferenţierile arătate sînt determinate de condiţii obiective; munca mai calificată fiind mai bine retribuită decît munca mai puţin calificată sau decît cea necalificată, fapt care stimulează o ridicare a calificării şi o îmbunătăţire a rezultatelor obţinute în producţie. În raport cu importanţa în economie a ramurii respective, salariile sînt mai mari în ramura minieră, ramura metalurgică etc. De asemenea, salariile tarifare în acord sînt superioare celor în regie, deoarece gradul de încărcare a timpului de muncă la lucrul în acord este mai mare.

2. Elementele sistemului de salarizare

Elementele care formează sistemul de salarizare sînt:

- sistemul tarifar de salarizare;
- formele de salarizare;
- sistemul premial;
- sistemul de sporuri la salariu;
- sistemul de normare a muncii.

a) Sistemul tarifar de salarizare. Sistemul tarifar de salarizare serveşte la stabilirea salariilor tarifare în mod diferenţiat, ţinînd seama de gradul de calificare necesar executării lucrărilor, de calitatea muncii prestate, de importanţa ramurii şi de condiţiile specifice ale locului de muncă.

Sistemul tarifar este alcătuit din:

- salariile tarifare de bază, care se stabilesc pentru prima categorie de salarizare din reţeaua tarifară a fiecărei ramuri;

- reţeaua tarifară, care este alcătuită dintr-un număr de categorii legate de nivelul de calificare, fiecare categorie fiind exprimată printr-un coeficient supraunitar categoriei de bază înscrisă cu coeficient unitar. Salariul tarifar pentru fiecare categorie se determină prin multiplicarea salariului tarifar al primei categorii cu coeficientul categoriei respective.

- indicatoarele tarifare de calificare care conţin nivelul cunoştinţelor şi exprimarea lucrărilor practice pe care trebuie să le satisfacă un executant pentru o anumită categorie de salarizare. Indicatoarele tarifare de calificare sînt elaborate pe meserii şi pe funcţii, acoperind categoriile în care pot fi cuprinse lucrările de la cele mai simple pînă la cele mai complexe, în vederea posibilităţii de stabilire a tarifelor de plată în acord.

b) Formele de salarizare. Formele de salarizare trebuie să stabilească legătura dintre realizările în producţie ale executantului şi mărimea salariului ce-i revine. De asemenea, formele de salarizare trebuie să asigure cointeresarea materială a muncitorilor pentru realizarea şi depăşirea sarcinilor pe locul de muncă. În ramura industriei construcţiilor de maşini, formele de salarizare cuprind:

- salarizarea în acord, care se referă la unitatea de produs, exprimă mărimea cîştigului executantului într-o anumită perioadă de timp, în funcţie de realizările sale cantitative şi calitative;

- salarizarea în regie, care se referă la unitatea de timp, exprimă mărimea cîştigului executantului într-o anumită perioadă de timp, în funcţie de calificarea sa şi de calitatea muncii prestate, fără a fi măsurată prin realizările fizice ale executantului.

Salarizarea în acord este condiţionată de:

- posibilitatea măsurării cantitative a producţiei realizate, în unităţi naturale - exprimate în buc., kg, m^3 etc.;

- posibilitatea exprimării normelor de muncă sub formă de norme de producţie sau de timp;

- dependenţa dintre cantitatea de produse realizate în unitatea de timp şi efortul de muncă al executantului;

- efectuarea controlului calităţii produselor, al consumului de materiale şi al eficientei folosiri a utilajului fără a influenţa munca în acord.

Salarizarea în acord se poate realiza sub mai multe forme, din care:

- acordul simplu, care determină salarizarea executantului în mod direct proporţional cu cantitatea de produse lucrate. Tariful pe unitatea de produs se stabileşte prin înmulţirea normei de timp cu salariul tarifar orar al categoriei de încadrare a lucrării. Acordul simplu, numit şi acord direct, poate fi individual, în care caz cîştigul muncitorului depinde direct de cantitatea şi calitatea produselor realizate de acesta, sau colectiv în care caz fiecărui membru al echipei i se repartizează o parte din cîştigul întregii formaţii, calculată în funcţie de timpul efectiv lucrat şi de salariul tarifar de încadrare personală. Acordul simplu sau colectiv, fiind direct proporţional cu cantitatea de produse lucrate, asigură un grad mare de cointeresare materială a lucrătorilor;

- acordul progresiv, care determină salarizarea în mod progresiv pentru realizările obţinute peste normele de producţie. Astfel, pînă la îndeplinirea 100% a normelor, tariful se calculează conform acordului simplu, iar pentru produsele executate peste normă, tarifele pe unitatea de produs sînt majorate cu un coeficient de progresivitate;

Scanned with OKEN Scanner

- acordul cu premii este forma de salarizare în care muncitorul este retribuit în acord simplu, la care se adaugă un premiu pentru îmbunătăţirea calităţii produselor, reducerea preţului de cost, îmbunătăţirea indicelui de utilizare a maşinilor;

- acordul global este o formă de salarizare colectivă, în care timpul normat însumează volumul de muncă al operaţiilor aferente unui flux tehnologic, iar calculul salariilor se face la obţinerea rezultatului final al formaţiei de muncă;

- acordul indirect se aplică muncitorilor auxiliari, care contribuie la realizarea producţiei de către muncitorii de bază. Acordul indirect este exprimat cu un adaos la salariul tarifar şi este calculat în funcţie de gradul de îndeplinire a normelor de către muncitorii de bază şi pe care muncitorii auxiliari îi deservesc.

Salarizarea în regie se aplică la lucrările pentru care nu se pot elabora norme de timp sau de producţie şi se prezintă sub două forme:

- salarizarea în regie simplă, în care muncitorul obţine salariul tarifar în raport cu timpul efectiv lucrat;

- salarizarea în regie cu premii, în care caz se suplimentează salariul tarifar cu un premiu în funcţie de îndeplinirea şi depăşirea indicatorilor tehnico-economici ai locului de muncă (asigurarea creşterii productivităţii muncii, reducerea preţului de cost, depăşirea planului de producţie, asigurarea calitativă a produselor, eliminarea sau reducerea rebuturilor admisibile etc.).

c) Sistemul premial. Premiul reprezintă suma de bani acordată suplimentar salariului cuvenit pentru îndeplinirea sarcinilor de lucru. Premiul se acordă pentru realizări deosebite, ca:

Scanned with OKEN Scanner

- economii de materiale;
- îmbunătăţirea indicilor tehnico-economici;
- îmbunătăţirea calităţii produselor.

Premiile se acordă pe baza reglementărilor prevăzute în regulamente, care conţin criteriile şi mărimea premiilor în raport cu gradul de realizare a indicatorilor.

d) Sistemul de sporuri. Pentru diferenţierea între munca prestată în condiţii deosebite şi munca prestată în condiţii normale se acordă sporuri la salariile tarifare ale angajaţilor care lucrează în condiţii grele sau vătămătoare (gaze, atmosferă nocivă, temperaturi înalte sau scăzute, elemente toxice, praf silicogen etc.).

Sporurile la salariu se mai acordă pentru îndeplinirea unor sarcini suplimentare, pentru conducerea unei echipe sau brigăzi, ca şi pentru permanentizarea angajaţilor, ca sporuri de vechime.

Sporurile de salariu se acordă lunar sub forma unei sume absolute sau calculate procentual la salariul tarifar.

e) Sistemul de normare a muncii. Acest sistem are ca scop să asigure realizarea produselor cu un consum cît mai redus de muncă pe unitatea de produs şi să stabilească măsura în care fiecare muncitor participă la procesul de producţie, pentru a putea fi retribuit în raport cu cantitatea şi calitatea muncii sale.

3. Obiectivele sistemului experimental de salarizare

Prin elaborarea noului sistem de salarizare se urmăreşte înfăptuirea următoarelor obiective:

- asigurarea unei interdependenţe mai strînse între realizările obţinute în muncă şi venituri, menţinerea principiului remunerării diferenţiale a muncii complexe, calificate faţă de munca simplă necalificată, stabilirea unui raport mai echitabil între salariile diferitelor categorii de angajaţi, precum şi îmbunătăţirea raportului între salariile practicate în diferitele ramuri de activitate;

- creşterea rolului salariului tarifar de încadrare ca element determinant al salariului total, astfel ca el să stimuleze, în primul rînd, ridicarea continuă a calificării tuturor lucrătorilor;

- asigurarea unei diferenţieri a salariilor în cadrul aceleiaşi categorii tarifare sau funcţii, ţinîndu-se seama de calitatea lucrărilor efectuate, de iniţiativa şi operativitatea în muncă, de contribuţia personală adusă la creşterea eficienţei întregii activităţi a întreprinderii;

- diferenţierea salariilor în funcţie de vechimea neîntreruptă în aceeaşi unitate;

- acordarea unor premii anuale pentru creşterea eficienţei economice reflectată în principalii indicatori tehnico-economici;

- acordarea unor premii în cursul anului acelor lucrători sau formaţii de lucru, care obţin realizări deosebite în activitatea lor cu eficienţă certă şi imediată;

- perfecţionarea normării muncii prin introducerea de norme fundamentate ştiinţific, care să reflecte din ce în ce mai riguros cantitatea de muncă reală necesară pentru efectuarea lucrărilor;

- aplicarea consecventă a principiului cointeresării materiale, care implică atît retribuirea salariaţilor după calitatea şi cantitatea muncii, cît şi răspunderea lor materială pentru neîndeplinirea sar-

Scanned with OKEN Scanner

cinilor, pentru daunele aduse avutului obştesc şi intereselor societăţii din vină lor.

Formele principale de salarizare a muncitorilor vor fi şi în viitor salarizarea în acord şi salarizarea în regie, dar se va căuta o extindere a muncii în acord, pe bază de norme tehnice, peste tot unde se justifică din punct de vedere economic, ca mijloc eficace de creştere a productivităţii muncii.

4. Concediile de odihnă

Principalul criteriu de diferenţiere a concediului de odihnă este vechimea în muncă a angajatului. Aplicarea acestui criteriu permite ca angajaţii care au adus, prin munca şi experienţa lor, un aport mai mare la procesul de dezvoltare a economiei, să beneficieze de un concediu de odihnă mai mare decît concediul acordat angajaţilor tineri, cu o vechime în muncă mai mică şi cu un grad mai mic de uzură a organismului.

În scopul stimulării stabilităţii cadrelor şi a întăririi disciplinei în muncă, se prevede ca în cazul cînd angajatul manifestă acte de indisciplină sau schimbă locul de muncă prin întreruperea continuităţii, acesta pierde dreptul la majorarea concediului în raport cu vechimea în muncă, pe timp de 2 ani.

În vederea înlăturării consecinţelor pe care condiţiile deosebite de muncă le pot avea asupra sănătăţii şi capacităţii de muncă a angajaţilor, se prevede ca pentru cei ce lucrează în condiţii deosebite (determinate de medii cu acţiuni vătămătoare, cu agenţi nocivi fizici, chimici sau biologici, condiţii grele de muncă determinate de

Scanned with OKEN Scanner

suprasolicitări fizice sau neuropsihice, condiţii periculoase de muncă) să se acorde un concediu de odihnă suplimentar.

Pe perioada concediului de odihnă, angajaţii au dreptul la o îndemnizaţie care se calculează pe baza salariului lor mediu zilnic pe ultimele 12 luni şi se plăteşte anticipat.

5. Pensionarea în urma pierderii capacităţii de muncă

În afară de dreptul oamenilor muncii la asigurarea materială în caz de bătrîneţe se reglementează şi dreptul angajaţilor în caz de incapacitate de muncă. Cei care au devenit invalizi în timpul şi din cauza îndeplinirii obligaţiilor şi sarcinilor de serviciu primesc pensii de invaliditate.

Dreptul la pensie de invaliditate se acordă tuturor celor care au pierdut total sau parţial, capacitatea de muncă.

Pensionarii au drept la asistenţă medicală, medicamente, asistenţă socială, precum şi alte ajutoare. Pentru stabilirea cuantumului pensiei se iau în considerare vechimea în muncă, salariul tarifar de încadrare, gradul de invaliditate, cauza care a provocat invaliditatea şi condiţiile de la locul de muncă.

Pensiile de invaliditate se acordă în cazul contractării de boli profesionale în timpul serviciului sau apărute ulterior, dacă se constată că invaliditatea este consecinţa bolii profesionale, precum şi în cazul accidentării în muncă. Prin accident de muncă se înţelege vătămarea violentă a organismului, precum şi intoxicaţia acută profesională care provoacă invaliditate sau deces, survenite în timpul în-

Scanned with OKEN Scanner

deplinirii îndatoririlor de serviciu. Accidentul survenit în timpul deplasării de la domiciliu spre locul de muncă şi de la locul de muncă spre domiciliu, se asimilează cu accidentul de muncă, dacă s-a produs în perioada necesară pentru deplasare.

ÎNTREBĂRI DE CONTROL

1. Care sînt principiile salarizării socialiste?
2. Care sînt formele salarizării în acord şi în ce constau ele?
3. În ce constă sistemul premial?
4. Care sînt obiectivele sistemului experimental de salarizare?
5. Care sînt criteriile de diferenţiere a concediului de odihnă?
6. Care sînt criteriile de diferenţiere a invalidităţilor?

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

pag.

Cap. I. Operaţii executate în sala de şabloane 3

1. Şabloane 3
2. Debitarea 21
3. Găurirea materialelor 28
4. Prelucrarea marginilor materialelor 42

Cap. II. Operaţii executate în secţiile de sudură şi de nituire 53

1. Pregătirea elementelor construcţiilor pentru sudare 53
2. Materiale pentru sudare 59
3. Pregătirea elementelor construcţiilor pentru nituire 66
4. Verificarea marcajului pieselor 68
5. Asamblarea pieselor prin nituire şi sudare 69
6. Calculul îmbinărilor sudate 80
7. Calculul îmbinărilor nituite 86
8. Recepţia îmbinărilor nituite şi sudate 90
9. Măsuri de tehnică a securităţii muncii în secţiile de sudură şi de nituire 91

Cap. III. Operaţii executate în secţia de prelucrare 95

1. Indreptarea mecanizată a materialelor 98
2. Dispozitive şi maşini pentru îndreptare 99
3. Tehnologia îndreptării tablelor şi profilurilor 109
4. Verificarea îndreptării 110
5. Reguli de protecţie a muncii 110

Cap. IV. Unelte şi dispozitive folosite la montarea şi demontarea pieselor 113

1. Unelte şi dispozitive pentru asamblările provizorii 113
2. Unelte şi dispozitive pentru asamblările la sol şi la înălţime. Asamblarea de probă 120

Scanned with OKEN Scanner

pag.

3. Clasificarea şi descrierea uneltelor şi dispozitivelor. Criterii de alegere şi moduri de folosire a acestora 125

Cap. V. Dispozitive pentru prinderea, manevrarea şi transportul materialelor 140

1. Generalităţi 140
2. Mijloace pentru prinderea sarcinilor 141
3. Mijloace pentru acţionarea mecanismelor 147
4. Utilaje, dispozitive şi scule pentru deplasarea materialelor şi ansamblurilor 147
5. Reguli de protecţie a muncii 164

Cap. VI. Controlul tehnic şi recepţia construcţiilor metalice. 166

1. Controlul tehnic în timpul fabricaţiei 166
2. Recepţia la uzina constructoare 177

Cap. VII. Vopsirea şi ambalarea 183

1. Vopsirea şi marcarea subansamblurilor 183
2. Materiale pentru vopsit 187
3. Scule, instalaţii şi aparate pentru vopsit 198
4. Criterii de alegere a materialelor pentru vopsit .. 203
5. Protejarea contra coroziunii 207
6. Ambalarea şi expedierea subansamblurilor 208
7. Reguli de protecţie a muncii 210

Cap. VIII. Organizarea şantierelor de montaj al construcţiilor metalice 213

1. Organizarea şantierului 213
2. Consideraţii economice asupra extinderii şantierului de montaj 215
3. Depozitarea pieselor pe şantier 216

Cap. IX. Montarea construcţiilor metalice 221

1. Generalităţi 221
2. Montarea stîlpilor 230
3. Montarea coşurilor de fum 239
4. Montarea furnalelor 243

Scanned with OKEN Scanner

pag.

5. Montarea podurilor 245
6. Montarea halelor industriale 249
7. Montarea rezervoarelor 252
8. Proiectul de organizare a montajului. Metode de montare 263
9. Tehnologii de montare şi influenţa lor asupra comportării construcţiilor metalice 269
10. Reguli de protecţie a muncii 274

Cap. X. Întreprinderea industrială 276

1. Generalităţi 276
2. Trăsăturile de bază ale întreprinderii industriale . 277
3. Procesul de producţie 278
4. Structura de producţie a întreprinderii 279

Cap. XI. Secţia de producţie 282

1. Definiţie. Clasificare 282
2. Organizarea secţiei 285
3. Raporturile de muncă între muncitori, şef de echipă şi maistru 286

Cap. XII. Organizarea producţiei 290

1. Procesul de producţie 290
2. Organizarea procesului de producţie de bază 292
3. Organizarea procesului de producţie auxiliară şi de deservire 294

Cap. XIII. Organizarea aprovizionării secţiilor 297

1. Aprovizionarea locului de muncă 297
2. Norme de consum şi consumul specific 299
3. Stocuri de materiale 303

Cap. XIV. Normarea tehnică a muncii 306

1. Generalităţi 306
2. Condiţiile normării 307
3. Norma de muncă 308
4. Norma de timp 310

Scanned with OKEN Scanner

pag.

5. Timpul de muncă 311
6. Metode de normare 313
7. Normative de muncă 315
8. Reexaminarea normelor 316

Cap. XV. Salarizarea muncitorului 317

1. Criteriile de salarizare în socialism 317
2. Elementele sistemului de salarizare 318
3. Obiectivele sistemului experimental de salarizare 322
4. Concediile de odihnă 324
5. Pensionarea în urma pierderii capacităţii de muncă 325

Scanned with OKEN Scanner

Nr. colilor de tipar: 20,750
Nr. planşelor: -

Întreprinderea poligrafică "Grafica Nouă" II
Str. Alex. Odobescu nr. 12 - Bucureşti
Republica Socialistă România
Comanda 6108/2296

Scanned with OKEN Scanner

Lei 8,45

EDITURA DIDACTICĂ ŞI PEDAGOGICĂ
BUCUREŞTI — 1972 .

Scanned with OKEN Scanner